



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS PARA EL MANTENIMIENTO
PREVENTIVO DENTRO DEL TALLER AUTOPRONTO XPRESS**

Carmen Lucia González Samayoa

Asesorado por la Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista

Guatemala, octubre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS PARA EL MANTENIMIENTO
PREVENTIVO DENTRO DEL TALLER AUTOPRONGO XPRESS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CARMEN LUCIA GONZÁLEZ SAMAYOA

ASESORADO POR LA INGA. SINDY MASSIEL GODINEZ BAUTISTA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

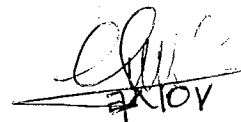
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DENTRO DEL TALLER AUTOPRONGO XPRESS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 27 de mayo de 2016.



Carmen Lucía González Samayoa



Guatemala, 07 de marzo de 2018.
REF.EPS.DOC.246.03.18.

Ingeniera
Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Classon de Pinto:

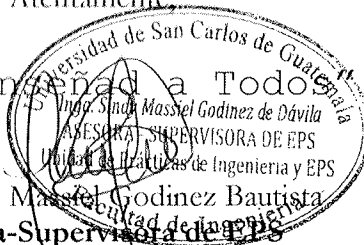
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Carmen Lucía González Samayoa, Registro Académico No. 201020707** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DENTRO DEL TALLER AUTOPRONTO XPRESS.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"



Inga. Sindy Masael Godínez Bautista
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

SMGB/ra



Guatemala, 07 de marzo de 2018.
REF.EPS.D.88.03.18

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

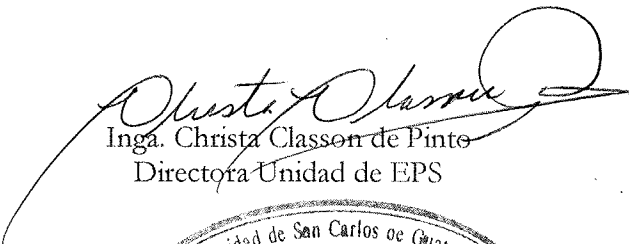
Estimado Ingeniero Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DENTRO DEL TALLER AUTOPRONGO XPRESS**, que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Carmen Lucía González Samayoa** quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS

CCdP/ra

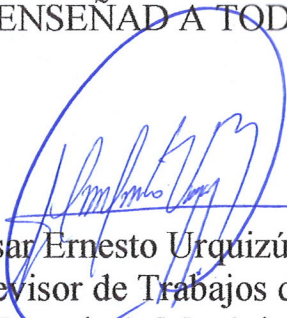




REF.REV.EMI.025.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DENTRO DEL TALLER AUTOPRONGO XPRESS**, presentado por el estudiante universitario **Carmen Lucia González Samayoa**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2018.

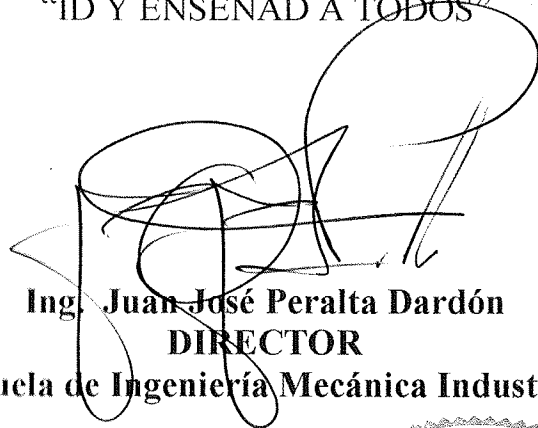
/mgp



REF.DIR.EMI.122.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DENTRO DEL TALLER AUTOPRONGO XPRESS**, presentado por la estudiante universitaria **Carmen Lucia González Samayoa**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2018.

/mgp

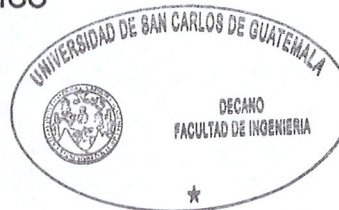


Ref. DTG.377.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DENTRO DEL TALLER AUTOPRONTO XPRESS**, presentado por la estudiante universitaria: **Carmen Lucía González Samayoa** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, Octubre de 2018

/edr

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por haberme dado la vida, mi familia y la oportunidad de alcanzar mis sueños. Por ser mi luz y mi guía en el camino.
Mi madre	Carmen María Samayoa, por su amor, su entrega y dedicación para sus hijas.
Mis hermanas	Julisa y Carmen González Samayoa, por ser una importante influencia en mi vida e impulsarme a seguir hasta el final de mi carrera.
Mi familia	Mi familia en general: tíos, primos, sobrinos por estar en mi vida y formar parte de este momento tan importante para mí.
Mis amigos	Por acompañarme, vivir juntos las experiencias, sufrimientos y vivencias que siempre estarán en mi corazón. Por aquellos que iniciamos juntos, por los que se unieron y mejor aún los que seguimos juntos.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por abrirme las puertas, ser mi casa de estudios y haberme dado la oportunidad de superación.
Facultad de Ingeniería	Por haberme dado la formación que necesitaba y por ser mi segundo hogar.
Los catedráticos	Por haberme dado las herramientas y llevarme por el camino del conocimiento que hoy pongo en práctica como profesional y en especial a la Inga. Sindy Godínez por asesorarme durante toda la realización del EPS.
Mecánica Popular, S.A.	Por haberme dado la oportunidad para desarrollar mi trabajo de graduación. En especial al Lic. Sergio de León, Ing. Pablo López, Ing. César Bravo e Ing. Francisco Matzar por estar al pendiente de las necesidades del proyecto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. GENERALIDADES DE AUTOPRONGO XPRESS	1
1.1. Historia	1
1.2. Misión	1
1.3. Visión	2
1.4. Valores	2
1.5. Estructura organizacional	4
1.6. Organigrama	5
1.7. Funciones	8
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DENTRO DEL TALLER AUTOPRONGO XPRESS	11
2.1. Situación actual	11
2.1.1. Taller de mecánica	11
2.1.1.1. Análisis FODA	12
2.1.1.2. Servicios preventivos	14
2.1.1.2.1. Análisis Ishikawa	15
2.1.1.2.2. Análisis Pareto	16

2.1.2.	Diagnóstico servicio preventivo en el taller	23
2.1.2.1.	Mantenimiento preventivo menor	24
2.1.2.1.1.	Descripción	24
2.1.2.1.2.	Flujograma.....	24
2.1.2.1.3.	Recursos	28
2.1.2.1.4.	Equipo y tecnología	28
2.1.2.1.5.	Causas de retraso	29
2.1.2.1.6.	Estudio de tiempos	31
2.1.2.2.	Mantenimiento preventivo intermedio	37
2.1.2.2.1.	Descripción	38
2.1.2.2.2.	Flujograma.....	38
2.1.2.2.3.	Recursos	41
2.1.2.2.4.	Equipo y tecnología	42
2.1.2.2.5.	Causas de retraso	43
2.1.2.2.6.	Estudio de tiempos	46
2.1.2.3.	Mantenimiento preventivo mayor	52
2.1.2.3.1.	Descripción	52
2.1.2.3.2.	Flujograma.....	53
2.1.2.3.3.	Recursos	56
2.1.2.3.4.	Equipo y tecnología	56
2.1.2.3.5.	Causas de retraso	58
2.1.2.3.6.	Estudio de tiempos	60
2.1.3.	Descripción de la estación de trabajo	65
2.1.3.1.	Cantidad del recurso humano	66
2.1.3.2.	Estación de trabajo	68
2.2.	Propuesta de optimización de los servicios técnicos de mantenimiento preventivo	69
2.2.1.	Mantenimiento preventivo menor.....	69
2.2.1.1.	Procedimiento	70

	2.2.1.1.1.	Servicio automóvil.....	71
	2.2.1.1.2.	Servicio panel	83
	2.2.1.1.3.	Servicio <i>pick up</i>	95
	2.2.1.1.4.	Servicio panelita.....	107
	2.2.1.2.	Método de asignación de personal al servicio menor por tipo de vehículo.....	119
2.2.2.		Mantenimiento preventivo intermedio	125
	2.2.3.1.	Procedimiento	125
	2.2.3.1.1.	Servicio automóvil.....	125
	2.2.3.1.2.	Servicio panel	138
	2.2.3.1.3.	Servicio <i>pick up</i>	151
	2.2.3.1.4.	Servicio panelita.....	164
	2.2.3.2.	Método de asignación de personal al servicio intermedio por tipo de vehículo	177
2.2.3.		Mantenimiento preventivo mayor	183
	2.2.3.3.	Procedimiento	183
	2.2.3.3.1.	Servicio automóvil.....	183
	2.2.3.3.2.	Servicio panel	196
	2.2.3.3.3.	Servicio <i>pick up</i>	209
	2.2.3.3.4.	Servicio panelita.....	222
	2.2.3.4.	Método de asignación de personal al servicio mayor por tipo de vehículo	236
2.2.4.		Recurso humano.....	241
	2.2.4.1.	Descripción analítica del puesto.....	241
	2.2.4.1.1.	Técnico mecánico	245
	2.2.4.2.	Cantidad del recurso humano óptimo.....	249
	2.2.4.3.	Estación de trabajo.....	250
2.2.5.		Metodología de suministros	253
2.2.6.		Costo de la propuesta	257

2.2.7.	Evaluación de la propuesta.....	259
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR LAS LUMINARIAS EN UN TALLER DE MECÁNICA	263
3.1.	Diagnóstico taller Autopronto Xpress	263
3.1.1.	Análisis de la situación actual	263
3.1.2.	Consumo actual	265
3.1.3.	Gráfico de consumo actual	267
3.2.	Plan de ahorro.....	268
3.2.1.	Cantidad propuesta de consumo	271
3.2.2.	Propuesta de nuevos equipos	272
3.2.3.	Plan de sensibilización al cambio	272
3.2.4.	Plan de concientización ambiental.....	275
3.3.	Costo de la propuesta	277
3.4.	Evaluación de la propuesta	278
4.	FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN.....	281
4.1.	Diagnóstico de necesidades de capacitación.....	281
4.2.	Plan de capacitación	283
4.3.	Costo de la propuesta	292
4.4.	Evaluación de la propuesta	294
	CONCLUSIONES.....	297
	RECOMENDACIONES.....	299
	BIBLIOGRAFÍA.....	301
	APÉNDICES.....	305
	ANEXOS.....	313

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama Autopronto Xpress.....	7
2.	Ishikawa en servicios de mantenimiento preventivo	15
3.	Factores de retraso con mayor impacto en la operación.....	18
4.	Gráfica participación de vehículos	19
5.	Vehículo tipo automóvil	20
6.	Vehículo tipo panel.....	21
7.	Vehículo tipo <i>pick up</i>	22
8.	Vehículo tipo panelita	23
9.	Flujograma servicio menor	26
10.	Pareto de retrasos servicio menor.....	31
11.	Flujograma servicio intermedio	39
12.	Pareto de retrasos servicio intermedio	45
13.	Flujograma servicio mayor	53
14.	Pareto de retrasos servicio mayor.....	60
15.	Bahía de trabajo	69
16.	Flujograma servicio menor automóvil.....	74
17.	Cálculo de eficiencias.....	81
18.	Eficiencias en el servicio menor para automóviles.....	82
19.	Puntos de inspección	83
20.	Flujograma servicio menor panel	86
21.	Cálculo de eficiencias.....	93
22.	Eficiencias en el servicio menor para panel	94
23.	Puntos de inspección	95

24.	Flujograma servicio menor <i>pick up</i>	98
25.	Cálculo de eficiencias	105
26.	Eficiencias en el servicio menor para <i>pick up</i>	106
27.	Puntos de inspección.....	107
28.	Flujograma servicio menor panelita	110
29.	Cálculo de eficiencias	117
30.	Eficiencias en el servicio menor para panelita	118
31.	Puntos de inspección.....	119
32.	Flujograma servicio preventivo intermedio automóvil	129
33.	Cálculo de eficiencias	136
34.	Eficiencias en el servicio intermedio para automóviles	137
35.	Puntos de inspección.....	138
36.	Flujograma servicio preventivo intermedio panel.....	142
37.	Cálculo de eficiencias	149
38.	Eficiencias en el servicio intermedio para panel	150
39.	Puntos de inspección.....	151
40.	Flujograma servicio preventivo intermedio <i>pick up</i>	155
41.	Cálculo de eficiencias	162
42.	Eficiencias en el servicio intermedio para <i>pick up</i>	163
43.	Puntos de inspección.....	164
44.	Flujograma servicio preventivo intermedio panelita	168
45.	Cálculo de eficiencias	175
46.	Eficiencias en el servicio intermedio para panelita.....	176
47.	Puntos de inspección.....	177
48.	Flujograma servicio preventivo mayor automóvil	187
49.	Cálculo de eficiencias	194
50.	Eficiencias en el servicio mayor para automóvil.....	195
51.	Puntos de inspección.....	196
52.	Flujograma servicio preventivo mayor panel.....	200

53.	Cálculo de eficiencias.....	207
54.	Eficiencias en el servicio mayor para panel	208
55.	Puntos de inspección	209
56.	Flujograma servicio preventivo mayor <i>pick up</i>	213
57.	Cálculo de eficiencias.....	220
58.	Eficiencias en el servicio mayor para <i>pick up</i>	221
59.	Puntos de inspección	222
60.	Flujograma servicio preventivo mayor panelita	226
61.	Cálculo de eficiencias.....	233
62.	Eficiencias en el servicio mayor para panelitas	234
63.	Puntos de inspección	235
64.	Descripción de un formato DAP	242
65.	Bosquejo de bahías de trabajo.....	250
66.	Gráfica consumo actual.....	267
67.	Detección de necesidades de capacitación	282
68.	Diapositivas primera capacitación	287
69.	Diapositivas segunda capacitación	288
70.	Prueba de conocimientos.....	295

TABLAS

I.	Análisis FODA.....	13
II.	Factores de retraso en la operación.....	16
III.	Frecuencia de vehículos	18
IV.	Normas ANSI para flujogramas.....	25
V.	Causas de retraso servicio menor.....	30
VI.	Resumen frecuencias retrasos.....	30
VII.	Tiempos de servicio menor	33
VIII.	Datos para calcular el tiempo normal	36

IX.	Detección de necesidad.....	43
X.	Causa de retrasos en servicio intermedio.....	44
XI.	Resumen frecuencias retrasos	44
XII.	Tiempos de servicio intermedio	47
XIII.	Datos para calcular el tiempo normal.....	51
XIV.	Detección de necesidad.....	57
XV.	Causa de retraso servicio mayor	58
XVI.	Resumen frecuencias retrasos	59
XVII.	Tiempos de servicio mayor	62
XVIII.	Datos para calcular el tiempo normal.....	64
XIX.	Cantidad del recurso humano	67
XX.	Procedimiento a servicio preventivo menor para automóviles	72
XXI.	Clasificación del puesto técnico mecánico.....	77
XXII.	Eficiencias en el servicio menor para automóviles.....	82
XXIII.	Procedimiento a servicio preventivo menor para panel	84
XXIV.	Clasificación del puesto técnico mecánico.....	89
XXV.	Eficiencias en el servicio menor para paneles	93
XXVI.	Procedimiento a servicio preventivo menor para <i>pick up</i>	96
XXVII.	Clasificación del puesto técnico mecánico.....	101
XXVIII.	Eficiencias en el servicio menor para <i>pick up</i>	105
XXIX.	Procedimiento a servicio preventivo menor para panelita.....	108
XXX.	Clasificación del puesto técnico mecánico.....	113
XXXI.	Eficiencias en el servicio menor para panelita	118
XXXII.	Resumen de servicios de mantenimiento menor	120
XXXIII.	Método de asignación menor paso 1	121
XXXIV.	Método de asignación menor paso 2	121
XXXV.	Método de asignación menor paso 3	122
XXXVI.	Método de asignación menor paso 4	122
XXXVII.	Método de asignación menor paso 5	123

XXXVIII.	Método de asignación menor paso 6	123
XXXIX.	Asignación servicio de mantenimiento preventivo menor.....	124
XL.	Resultados del método de asignación menor	124
XLI.	Procedimiento a servicio preventivo intermedio para automóviles.....	126
XLII.	Clasificación del puesto técnico mecánico	132
XLIII.	Eficiencias en el servicio intermedio para automóviles	137
XLIV.	Procedimiento a servicio preventivo intermedio para panel	139
XLV.	Clasificación del puesto técnico mecánico	145
XLVI.	Eficiencias en el servicio intermedio para panel.....	150
XLVII.	Procedimiento a servicio preventivo intermedio para <i>pick up</i>	152
XLVIII.	Clasificación del puesto técnico mecánico	158
XLIX.	Eficiencias en el servicio intermedio para <i>pick up</i>	162
L.	Procedimiento a servicio preventivo intermedio para panelita	165
LI.	Clasificación del puesto técnico mecánico	171
LII.	Eficiencias en el servicio intermedio para panelitas	176
LIII.	Resumen de servicios de mantenimiento intermedio	178
LIV.	Método de asignación intermedio paso 1.....	179
LV.	Método de asignación intermedio paso 2.....	179
LVI.	Método de asignación intermedio paso 3.....	180
LVII.	Método de asignación intermedio paso 4.....	181
LVIII.	Método de asignación intermedio paso 5.....	181
LIX.	Asignación servicio de mantenimiento preventivo intermedio	182
LX.	Resultados del método de asignación intermedio.....	182
LXI.	Procedimiento a servicio preventivo mayor para automóviles.....	184
LXII.	Clasificación del puesto técnico mecánico	190
LXIII.	Eficiencias en el servicio mayor para automóviles	195
LXIV.	Procedimiento a servicio preventivo mayor para panel	197
LXV.	Clasificación del puesto técnico mecánico	203
LXVI.	Eficiencias en el servicio mayor para panel	208

LXVII.	Procedimiento a servicio preventivo mayor para <i>pick up</i>	210
LXVIII.	Clasificación del puesto técnico mecánico.....	216
LXIX.	Eficiencias en el servicio mayor para <i>pick up</i>	221
LXX.	Procedimiento a servicio preventivo mayor para panelita	223
LXXI.	Clasificación del puesto técnico mecánico.....	229
LXXII.	Eficiencias en el servicio mayor para panelita	234
LXXIII.	Resumen de servicios de mantenimiento mayor	237
LXXIV.	Método de asignación mayor paso 1	237
LXXV.	Método de asignación mayor paso 2	238
LXXVI.	Método de asignación mayor paso 3	238
LXXVII.	Método de asignación mayor paso 4	239
LXXVIII.	Método de asignación mayor paso 5	239
LXXIX.	Asignación servicio de mantenimiento preventivo mayor	240
LXXX.	Resultados del método de asignación mayor	240
LXXXI.	Descripción técnico mecánico	246
LXXXII.	Repuestos más utilizados	255
LXXXIII.	Costo de repuestos más utilizados	256
LXXXIV.	Contratación de un elemento adicional.....	258
LXXXV.	Costos propuesta de inventario	258
LXXXVI.	Costos propuesta.....	259
LXXXVII.	Comparativo de capacidad de atención vehicular.....	260
LXXXVIII.	Análisis de los 5 ¿por qué?.....	264
LXXXIX.	Costos estimados mensuales y anuales.....	265
XC.	Consumo actual de energía eléctrica por luminarias	266
XCI.	Consumo propuesto.....	271
XCII.	Consumos de la propuesta	271
XCIII.	Rubro de costos.....	278
XCIV.	Comparativo de consumo	279
XCV.	Matriz de capacitación	290

XCVI.	Clasificación del puesto técnico mecánico	291
XCVII.	Costos por puesto	293
XCVIII.	Costo por curso y plan de capacitación.....	293

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
STD	Estándar 24,0"
GRD	Grande 94,5"
H / Hr	Horas
km	Kilómetro
kW-H	KiloWatt-Hora
m	Metro
m^2	Metro cuadrado
mm	Milímetros
min	Minutos
"	Pulgadas
Q	Quetzales
VH	Vehículo

GLOSARIO

Bahía	Es la estación de trabajo. Un espacio asignado donde se ubica la herramienta, equipo y el puente que cada técnico mecánico tiene para realizar el trabajo solicitado al vehículo. Ver anexo 7.
Evaluador TSM	Es un puesto creado por el grupo empresarial para la evaluación de los talleres, <i>test service managment</i> , que por sus siglas en inglés se refiere a las pruebas en la administración de los servicios.
Puente	Es un equipo utilizado en los talleres de mecánica para elevar el vehículo y facilitar las tareas por debajo del vehículo o situaciones en las que se necesita retirar las llantas del mismo. Ver anexo 7.
<i>Ratch</i>	Es una herramienta que sirve para apretar o desapretar tornillos y tuercas, la característica principal de esta herramienta es que permite bloquear un sentido del giro.
Tiempo cronometrado	Es el tiempo que se mide en operación, el tiempo observado antes de cualquier cambio sugerido.
<i>Waipe</i>	Hilaza basta utilizada generalmente en trabajos mecánicos.

RESUMEN

Debido a la cantidad de vehículos que circulan en la capital de Guatemala y sabiendo que un vehículo en óptimas condiciones tiene idealmente 4 servicios preventivos al año, lo que significaría que hay un mercado potencial en constante crecimiento al que se puede satisfacer si se hace uso de algunas herramientas con las cuentas el taller de forma adecuada.

Autopronto Xpress es una empresa pequeña que actualmente satisface una demanda aproximada de 140 vehículos por mes, durante el tiempo de estudio se pudo determinar mediante un análisis de Pareto que tipos de vehículos son los que mayoritariamente se atienden en el taller para la prestación de servicios de los cuales se obtuvo que la participación de automóviles es de 33 %, paneles 25 %, *pick ups* 20 %, panelitas 11 % y otros forman el 11 %, por lo que se centrará en aquellos vehículos de mayor participación.

Además, se obtuvo como resultado del estudio que las horas con más concentración de ingresos de vehículos suelen ser de 08:00-10:00 AM con hasta el 75 % de participación.

Mantener el vehículo de uso propio o de uso empresarial en óptimas condiciones mejora el rendimiento del vehículo, alarga su vida útil y permite al conductor mantener seguridad y confianza sobre el vehículo para cuando lo necesite utilizar. El mantenimiento preventivo en los vehículos ya es considerado necesario y debería ser incluido dentro del presupuesto anual del vehículo, como el combustible o el seguro.

Sin embargo, la empresa carece de la prestación del servicio estandarizado, adecuado, lógico y sistemático a los servicios preventivos que

dentro del taller se llevan a cabo, bajo un período de tiempo establecido de forma prudencial para lograr mantener la satisfacción de los clientes.

El método de trabajo propuesto es para el mejoramiento de los procesos en Autopronto Xpress, a través de las siguientes herramientas: estudio de tiempos para la determinación de los retrasos, estandarización y optimización de servicios de mantenimiento preventivo y el manejo de inventario de repuestos en bodega para establecer una frecuencia en la compra de los repuestos de mayor recurrencia en los servicios que presta el taller.

Autopronto Xpress no solamente está enfocado en sus operaciones de mantenimiento a vehículos, sino que ha adquirido un compromiso con el medio ambiente y para esto, se centrará en uno de sus enfoques: la reducción del consumo eléctrico. Por lo que se realizará un análisis y se establecerá una propuesta y si es viable, la implementación de dicho estudio ambiental.

Además, mediante un plan de capacitación que se adapte a las necesidades que tiene Autopronto Xpress, se pretende implementar una mejora continua en cuanto a que el personal conozca el procedimiento actualizado de cada servicio en cada uno de los vehículos más recurrentes; reforzando y adquiriendo nuevos conocimientos, de tal forma que al ponerlos en práctica en cada servicio sea parte de las actividades rutinarias.

OBJETIVOS

General

Optimizar los servicios técnicos para el mantenimiento preventivo dentro del taller Autopronto Xpress.

Específicos

1. Analizar y diagnosticar los tipos de mantenimientos preventivos que se ofrecen a los clientes a través de la observación de la elaboración del servicio preventivo para lograr una mejora en tiempos, recursos y metodologías utilizadas.
2. Determinar los aspectos a considerar para lograr la optimización de todos los servicios de mantenimiento preventivo a través de la creación de procedimientos de trabajo.
3. Determinar la metodología de suministros adecuada para todos los tipos servicios de mantenimiento preventivo que se ofrecen en el taller.
4. Crear un plan de ahorro de energía eléctrica enfocado en producción más limpia.
5. Crear un plan de capacitación dirigido a todo el personal del taller según las necesidades de la empresa.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el parque vehicular en Guatemala se ha incrementado en un 154 % en comparación con hace 10 años, como también se ha ido diversificando en marcas y líneas basado en cifras de venta de vehículos nuevos como vehículos usados importados. Con el transcurrir del tiempo, se ha ido desarrollando la cultura del mantenimiento hacia el vehículo, esto debido a que los automotores proveen un medio de transporte personal o familiar, por lo cual las personas invierten en tener sus vehículos en las mejores condiciones posibles. Actualmente en la ciudad capital se movilizan más de 1,34 millones de vehículos¹.

Autopronto Xpress surge para satisfacer la necesidad de un mercado en crecimiento que busca mantener en óptimas condiciones el vehículo. Dicha empresa enfoca sus operaciones en dos áreas principales: mantenimientos preventivos y correctivos. Actualmente tiene una demanda que oscila entre los 130 a los 150 vehículos al mes de los cuales entre 55 – 60 % de los vehículos que visitan el taller ingresan por un servicio preventivo.

Autopronto Xpress cuenta con 4 técnicos y un asesor de servicio, quienes son encargados en realizar el mantenimiento a los vehículos. En este proyecto se observa varias causas que retrasan el cumplimiento de entregas a tiempo a los clientes siendo las principales; el asesor ofrece un período de tiempo que el técnico no logra cumplir, ya sea por no asignar el vehículo de forma inmediata o por sobrecarga de trabajos de mantenimiento preventivo o correctivo y en otras ocasiones por falta de repuestos para el vehículo en servicio preventivo. Por

¹ Cámara Guatemalteca de la Construcción.

otro lado, no se tiene un procedimiento de trabajo, cada técnico trabaja con base en su propio criterio, se han tenido casos en que, al momento de cumplir con el tiempo prometido, existen clientes que regresan debido a que el vehículo no quedó bien en la primera vez provocando molestias e incomodidades e inclusive, deserción de los clientes por la falta del cumplimiento de lo ofrecido.

Los métodos propuestos para el mejoramiento de procesos de Autopronto Xpress son: estudio de tiempos para determinar de los retrasos en el servicio, optimización de la operación de servicios preventivos y manejo de materiales para determinar el tiempo requerido en cada servicio preventivo, abastecimiento de repuestos con mayor rotación y dar mayor importancia en los servicios de mantenimiento preventivo que presta la empresa, puesto que representa más del 50 % de los trabajos que se realizan en el taller, permitiendo así una atracción y retención de clientes mayor.

1. GENERALIDADES DE AUTOPRONGO XPRESS

Autopronto Xpress es un taller tipo B, multimarca que ofrece servicios preventivos, correctivos, diagnósticos, reparaciones al sistema eléctrico y mecánico, balanceo y alineación y cambio de llantas que está asociada a un grupo empresarial el cual tiene como objeto de negocio la prestación de servicios de mantenimiento correctivo, preventivo, venta de baterías, llantas, accesorios a vehículos de usos particulares y comerciales en diferentes puntos del país.

1.1. Historia

Se abrieron las puertas del taller por primera vez el 29 de septiembre de 2012, siguiendo con la prestación de servicios por más de 3 años, después de un primer año con diversas dificultades, acoplamientos y cambios hemos llegado a ser un taller que logra satisfacer a un mercado multimarca buscando la satisfacción del cliente desde entonces².

1.2. Misión

Ser un taller dedicado a la realización de servicios automotrices preventivos y correctivos, con la utilización de repuestos de calidad garantizada y mano de obra altamente calificada, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes³.

² Autopronto Xpress: manual controles administrativo.

³ Ibíd.

1.3. Visión

Contar con atención personalizada, equipo, tecnología y capacidad instalada para atenderle de una forma profesional y con valor agregado.⁴

1.4. Valores

Todas las empresas trabajan bajo ciertos criterios, para mantener la calidad y el enfoque de lo que la empresa se traza como metas es necesario que se contraten personas que tengan estos mismos principios o bien que estén dispuestos a acatar y adueñarse de los valores, para Autopronto Xpress estos son los valores más importantes y sus enfoques principales:

- Honestidad

Nuestro compromiso es con moderación y compostura, decimos la verdad, somos razonables, justos y honrados.

- Pienso y actúo en forma decente y recatada.
- Respeto las normas con rectitud de ánimo, en forma correcta y adecuada.
- Digo la verdad ante cualquier situación.⁵

- Respeto

Consideramos que son dignos de atención y cortesía nuestros clientes y compañeros además de las cosas de su pertenencia.

⁴ Autopronto Xpress: manual controles administrativo.

⁵ Folleto de bolsillo: caja de *herramienta* de valores.

- Reconozco y comprendo a mi cliente y compañero.
- Valoro los intereses y necesidades de cada persona.
- Respeto y atiendo en forma especial al adulto mayor y personas con discapacidad.⁶

- Compromiso

Las obligaciones y promesas a las que nos comprometemos, las cumplimos.

- Me esfuerzo por comprender a mi cliente y compañero.
- Mis obligaciones son cumplidas de forma íntegra.
- Lo que prometo lo llevo a cabo.⁷

- Responsabilidad

Respondemos por nuestros actos y decisiones.

- Afronto mis responsabilidades de manera positiva.
- Reporto oportunamente las anomalías que se generan de manera involuntaria o voluntariamente.
- Soy consciente de lo que mis actos generen y respondo por ellos.⁸

- Disciplina

Hacer lo que tengo que hacer en el momento que lo tengo que hacer.

- Me esfuerzo por cumplir de acuerdo a los requerimientos.
- La constancia es mi arma más precisa.

⁶ Folleto de bolsillo: caja de *herramienta* de valores.

⁷ *Ibíd.*

⁸ *Ibíd.*

- No desisto hasta alcanzar mi objetivo.
- Me caracteriza la puntualidad porque respeto el tiempo de los demás.⁹

1.5. Estructura organizacional

La estructura organizacional es la distribución formal de los empleos dentro de una organización. Cuando los gerentes desarrollan o cambian la estructura, participan en el diseño organizacional, proceso que involucra decisiones sobre seis elementos clave: especialización en el trabajo, departamentalización, cadena de mando, amplitud de control, formalización y centralización y descentralización.¹⁰

Dentro de la estructura organizacional existen departamentalizaciones las cuales son formas específicas que fija la empresa para clasificar y agrupar las actividades laborales.¹¹

La estructura organizacional de Autopronto Xpress es una estructura formal departamentalizada bajo un mando vertical, la cual se detalla de la siguiente manera:

- Dos puestos de mando global una para la toma de decisiones de servicio general y una persona más con la que se comparte la toma las decisiones a nivel administrativo, y a quien se le reportan los resultados.

⁹ Folleto de bolsillo: caja de *herramienta* de valores. Recursos humanos.

¹⁰ ROBBINS, Stephen y COULTER, Mary. p. 234.

¹¹ *Ibíd.* p.235.

- Un evaluador TSM responsable de auditar e informar al grupo empresarial de la situación actual en el taller.
- Un gerente de operaciones en el taller cuya relación es un comunicador con poder para la toma de decisiones dentro del taller y responsable de las actividades propias del taller y seguimiento, soluciones y respuestas a clientes.
- Personal para ejecución de tareas en el taller, en esta área están todos los trabajadores del taller, ya que se rigen por tareas puntuales a realizar en el taller con poco poder para la toma de decisiones.

1.6. Organigrama

Un organigrama es un diagrama que muestra una distribución de los empleos que delimita no solo los puestos, sino que además permite verificar el nivel de autoridad dentro del ambiente laboral y jerarquía en la toma de decisiones.

Los tipos de organigramas dependen de la selección de diseño organizacional que se haya hecho según las funciones, necesidades, enfoque de mercado y del producto o servicio que se ofrezca. A continuación, se mencionan algunos diseños de organigramas:

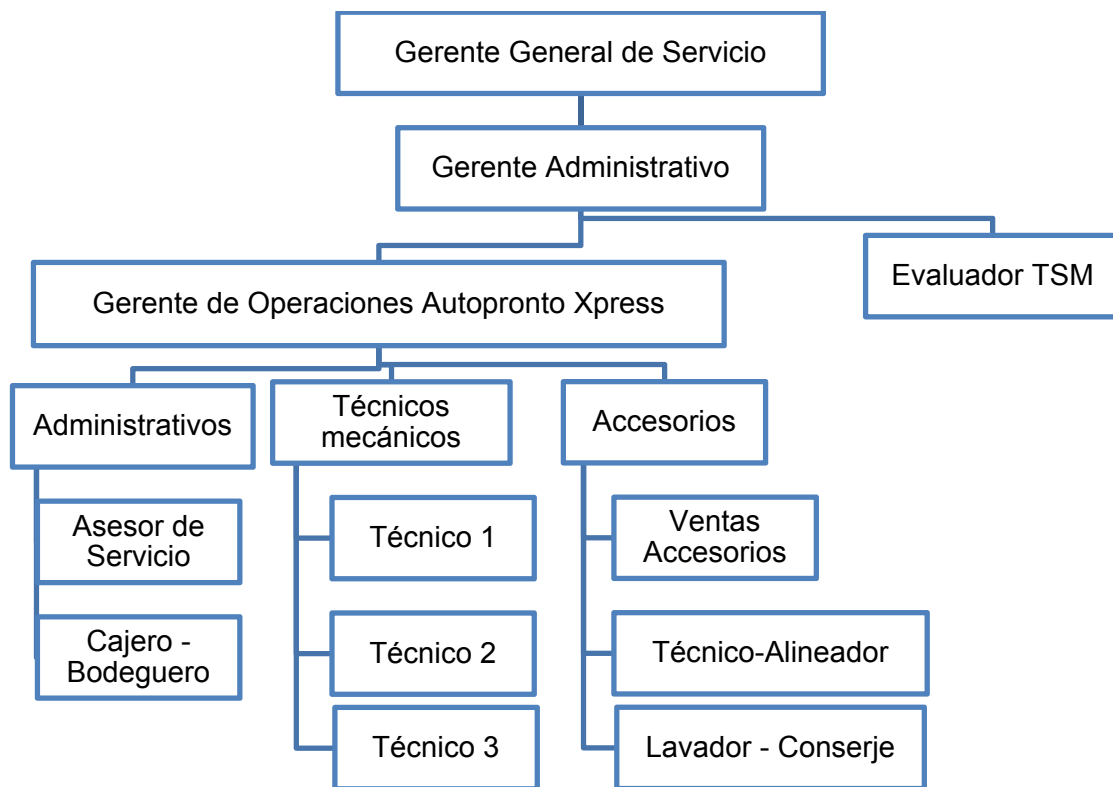
- Diseño vertical: este diseño esta esquematizado en forma de una pirámide, muestra la jerarquía de las relaciones entre niveles. Encierra la autoridad, responsabilidad y formalidad de cada puesto detallando la cantidad de empleados que cada puesto tiene en relación directa.
- Diseño horizontal: es una departamentalización, división y especialización de tareas y actividades.

- Diseño funcional: se basa en una agrupación de empleados de acuerdo a las áreas de experiencia que estos presentan, tomando en cuenta los recursos que estos necesitan para lograr realizar las tareas asignadas. Comúnmente es utilizado para fomentar la toma de decisiones tácticas e incrementar la coordinación de esfuerzos
- Diseño geográfico: esta distribución se puede dar cuando se tienen diferentes sucursales o puntos de venta o producción, por lo que la totalidad de la responsabilidad y la toma de decisiones se da a cargo de un gerente o administrador.
- Diseño por producto: cuando una empresa tiene varios productos o servicios prestados, pueden ser de carácter autónomo, por lo que cada unidad es responsable del servicio, producto que se elabore.
- Diseño por clientes: este se define porque el organigrama de la estructura organizacional se basa en la atención de sus clientes, por lo regular se tienen dos o tres grupos principales en esa estructura, clientes mayoristas, minoristas y en caso laboren o presten servicios al estado también se logra reflejar como una división principal.
- Diseño de red: es una organización que mantiene algunas o todas las actividades bajo el apoyo de subcontratos a otras empresas especializadas en temas y actividades puntuales.

El organigrama del taller Autopronto Xpress está generado sobre una base administrativa geográfica y funcional que se encarga de administrar, distribuir y suministrar los recursos materiales, económicos propios del taller y además de

rendir las cuentas respectivas al grupo empresarial al cual pertenece bajo la línea correspondiente de mando. A continuación, se puede ver la línea de donde parte el mando en el grupo empresarial por área geográfica y como se desglosa la división de trabajo asignado dentro del taller.

Figura 1. **Organigrama Autopronto Xpress**



Fuente: Autopronto Xpress. *Manual administrativo*. 2013.

1.7. Funciones

Las funciones son las tareas que desarrolla cada persona en su puesto de trabajo, sin embargo, Autopronto no posee con una descripción clara de las delimitaciones de cada puesto, las personas que laboran en el taller conocen sus funciones por medio de indicaciones verbales al momento de la contratación o requerimientos que se les fueron solicitados a lo largo de su periodo en la empresa. A continuación, se hace una breve descripción de lo que enmarca cada puesto trabajo en el taller:

- Gerente de operaciones

Persona encargada de la toma de decisiones, controles y responsabilidades relacionadas al taller, en general. Administra, asigna y maneja al personal del taller.

- Asesor de servicio

Esta persona es la imagen de la empresa por ser la persona con quien el cliente hace el contrato de servicio, esta persona es la mediadora entre los requerimientos del cliente y el servicio prestado, una vez ingresado el vehículo esta persona se transforma en los ojos y oídos del cliente frente al estado y necesidades del vehículo en servicio.

- Cajero – bodeguero

Esta persona se encarga del manejo, control y cuidado del flujo de efectivo, cobros y pagos realizados de igual manera ante el personal del taller también cumple con las funciones de facilitador de insumos, materiales,

lubricantes y repuestos en la realización del servicio contratado para el técnico. Controla el inventario en bodegas y realiza solicitudes de compra cuando el nivel de almacenaje así lo requiere.

- Técnico mecánico

Persona encargada de realizar el servicio contratado al vehículo indicando al Asesor de Servicio, quien a su vez consulta por la autorización de trabajo directamente al cliente, que fallas o que cambios considera sean necesarios para satisfacer las peticiones del cliente post-revisión.

- Conserje – lavador

Esta persona es la encargada de la limpieza y aseo de las instalaciones del taller, además se encarga de lavar, aspirar y en algunos casos pulir o lustrar los vehículos que han sido trabajados dentro del taller.

- Técnico mecánico – alineador

Esta persona hace las mismas actividades que un técnico mecánico, pero, además, este se encarga de realizar el balanceo de llantas y la alineación de vehículos, cuando este servicio es contratado.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DENTRO DEL TALLER AUTOPRONGO XPRESS

El grupo empresarial al que pertenece Autopronto Xpress está preocupado debido al tiempo de respuesta que este taller en particular ofrece al cliente, actualmente se demoran mucho más del tiempo establecido para un servicio preventivo para entregar el vehículo de regreso al cliente, sin mencionar que la organización y traslape entre clientes ha ocurrido con frecuencia ocasionando que los clientes queden insatisfechos con la atención brindada.

Con la necesidad de optimizar para mejorar el procedimiento del servicio de mantenimiento preventivo realizado a los vehículos, evitar la sobrecarga laboral, otra necesidad del taller es garantizar cada trabajo que se realiza en el taller, sin que influya quién ha realizado el servicio.

2.1. Situación actual

En esta sección se dará a conocer la situación en la que se encontró el taller de Autopronto Xpress y su administración.

2.1.1. Taller de mecánica

El personal operativo del taller no le preocupa el tiempo de respuesta al cliente, debido a que asocian a que la satisfacción del cliente tiene lugar únicamente en realizar el servicio al vehículo, sin embargo, la empresa considera que tanto el compromiso de tiempo pactado, la calidad del servicio

prestado, como el tiempo de respuesta son factores clave para la satisfacción y conservación de los clientes.

El taller cuenta con un sistema de citas para beneficiar al cliente de ser atendido en el horario que le sea más conveniente, sin embargo, no se practica dicho proceso y cuando se utiliza, no se ejecuta de la forma correcta como por ejemplo: citas dobles, distribución errónea de citas por mencionar algunos.

Factores como los antes mencionados dan como resultado: insatisfacción al cliente por la espera, sobrecargas en horas pico y horas totalmente libres de recepción de vehículos, desperdiciando así la capacidad de recepción del taller. El objetivo principal de la cita no es únicamente para la recepción del vehículo, sino que también es para tener reservado el tiempo de servicio y repuestos del vehículo, tomando en consideración el servicio que corresponde según historial y kilometraje para así evitar los atrasos por falta de repuestos o disponibilidad de la bahía.

2.1.1.1. Análisis FODA

Mediante la información proporcionada tanto por parte del personal administrativo como del personal operativo y personal de la línea jerárquica superior al taller, también fueron tomados en cuenta los datos observados en el período de la realización del proyecto, con base en reportes digitales, entrevistas no documentadas con los gerentes y el personal del taller, se realiza un análisis FODA para determinar la situación actual global del taller, de tal forma que se pueda sacar el mejor provecho de la situación y del medio en la que se encuentra el taller de los datos obtenidos se obtiene el cuadro que se muestra en la tabla I:

Tabla I. **Análisis FODA**

F (FORTALEZAS)		D (DEBILIDADES)
1. Capacitaciones semanales al personal. 2. El personal cuenta con sus propias herramientas. 3. La empresa facilita la compra de herramientas a los empleados. 4. El personal se siente agradecido con la empresa por las capacitaciones que reciben. 5. Está ubicada en un punto de fácil acceso.		1. El área de trabajo es muy encerrada. 2. Equipos están deteriorados. 3. El desorden en el área de trabajo. 4. La falta de calidad en el trabajo realizado. 5. El personal operativo no se siente comprometido con la empresa. 6. No hay un inventario de repuestos.
O (OPORTUNIDADES)	ESTRATEGIAS: FO	ESTRATEGIAS: DO
1. Crecimiento de mercado. 2. Los servicios que ofrece el taller son más completos, que los talleres de los alrededores. 3. Clientes potenciales.	1. Retención y atracción de nuevos clientes mediante promociones. 2. Crear un programa de mantenimiento al equipo del taller.	1. Adquisición de kit de herramientas de trabajo por bahía y no por taller, aprovechando los convenios de pago que ofrece la empresa. 2. Procedimientos de trabajo. 3. Manejo de inventario de repuestos apropiado al taller.
A (AMENAZAS)	ESTRATEGIAS: FA	ESTRATEGIAS: DA
1. Planes de seguimiento en talleres que también manejan venta de vehículos. 2. Talleres de la competencia realizan promociones frecuentemente. 3. Evidencia de la existencia de roedores.	1. Aprovechamiento de la ubicación del taller para fomentar mediante diferentes formas de mercadeo, los servicios que puede realizar el taller para la atracción de nuevos clientes.	1. Adoptar un plan en el manejo integrado de plagas.

Fuente: elaboración propia.

2.1.1.2. Servicios preventivos

Un servicio preventivo es recomendable realizarlo cada 5 000 km recorridos, o lo que equivale aproximadamente de 3 a 4 veces por año, (el dato puede variar de acuerdo al uso que se le dé al vehículo) y si en caso no es recorrido lo suficiente para realizarlo con esa frecuencia se recomienda realizarle un servicio por lo menos una vez cada seis u ocho meses.

El servicio preventivo se considera también como una afinación periódica del vehículo, que trae ventajas como:

- Mejorar el rendimiento y la duración del vehículo.
- Ayuda a asegurar un desempeño más seguro, confiable y sin problemas.
- Ahorro de combustible.
- Disminuir gases contaminantes.

En Autopronto Xpress existen tres tipos de servicios preventivos los cuales son con diferentes frecuencias, pero, siempre siguiendo la recomendación inicial de realizar un servicio preventivo cada 5 000 km, es decir, que los servicios se van alternando a manera de cumplir con ambas preposiciones:

- Servicio menor
- Servicio intermedio
- Servicio mayor

Parte de los beneficios de tener procedimientos establecidos para cada uno de los servicios de mantenimiento preventivo es mantener relaciones duraderas tanto con proveedores, con clientes y con el talento humano con el que se cuenta actualmente estableciendo mejores relaciones con clientes mediante una optimización del servicio de mantenimiento del taller y un

proyecto de optimización de procedimientos puede mejorar el servicio de mantenimiento preventivo.

2.1.1.2.1. Análisis Ishikawa

Para la determinación de la situación en la que se encuentra propiamente el servicio de mantenimiento preventivo dentro del taller se realiza un diagrama Ishikawa tomando en cuenta todo el entorno en el que se encuentra la realización del servicio de mantenimiento preventivo vehicular para así determinar las causas principales del retraso en la operación.

Figura 2. Ishikawa en servicios de mantenimiento preventivo



Fuente: elaboración propia.

Por tanto, la causa raíz de los problemas existentes en Autopronto es la falta de una optimización en los servicios preventivos, al optimizar la operación técnica del taller, se puede sino eliminar los efectos si disminuir cada uno de ellos.

2.1.1.2.2. Análisis Pareto

Con base en lo visto en el diagrama Ishikawa se obtienen factores principales de cómo se van afectando el servicio de mantenimiento preventivo causando los retrasos en la entrega de vehículos, para la cual se tiene la tabla II y posteriormente por medio de un diagrama de Pareto se analizan cuales factores tienen más cantidad de retrasos en el tiempo de observación en el taller y así ser neutralizados con mayor urgencia para mejorar el servicio de mantenimiento preventivo vehicular que Autopronto Xpress presta este taller al mercado.

Tabla II. Factores de retraso en la operación

BAHIA	SERVICIO	T CRONO	PLACA	DEMORA	TIPO
BAHÍA 2	MAYOR	03:50:16	C 008FWW	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 4	MAYOR	04:38:15	C 008FWW	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 3	INTERMEDIO	02:13:46	C 141CXZ	FRICCIONES	ME&H
BAHÍA 3	MAYOR	03:30:23	C 179BCC	DESORDEN	MED AMB.
BAHÍA 1	MAYOR	03:22:11	C 195BNB	DESORDEN	MED AMB.
BAHÍA 3	MAYOR	03:34:56	C 202DHN	DISTRACCIÓN	METODO
BAHÍA 4	INTERMEDIO	02:07:46	C 329CWZ	DISTRACCIÓN	METODO
BAHÍA 4	INTERMEDIO	03:09:43	C 333DVB	EXPERIENCIA	METODO
BAHÍA 1	INTERMEDIO	02:15:00	C 534DXG	DISTRACCIÓN	METODO
BAHÍA 1	INTERMEDIO	02:33:00	C 595BNB	FRICCIONES	ME&H
BAHÍA 3	MAYOR	03:33:04	C 725BNC	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 4	MAYOR	03:52:18	C 745FML	PUENTE N.F.	MANTTO

Continuación de la tabla II.

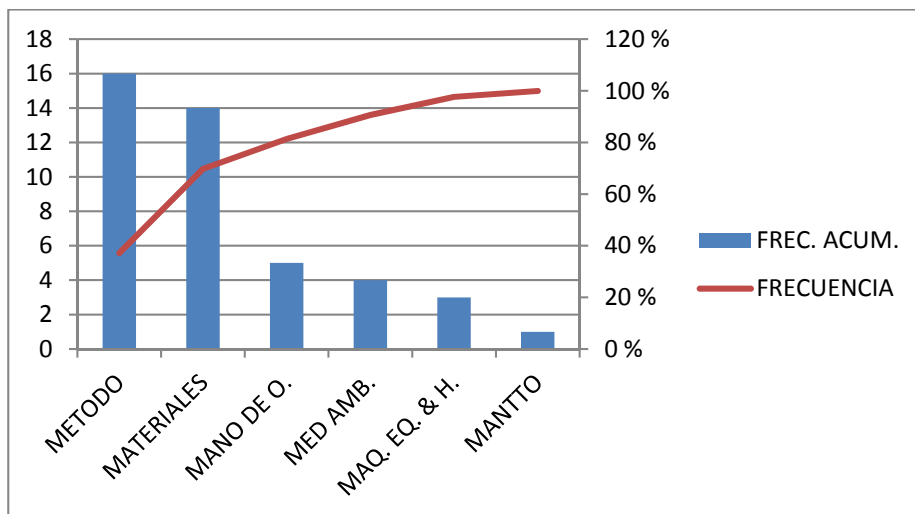
BAHÍA 1	MAYOR	03:56:00	C 897BFL	EXPERIENCIA	METODO
BAHÍA 2	MENOR	00:38:23	P 008FWW	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 2	MENOR	00:37:00	P 024DSQ	DISTRACCIÓN	METODO
BAHÍA 4	INTERMEDIO	02:02:28	P 043BLF	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 3	MAYOR	03:30:43	P 052FRQ	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 1	INTERMEDIO	01:59:20	P 099FRP	DISTRACCIÓN	METODO
BAHÍA 3	MENOR	00:38:12	P 136DZS	DESORDEN	MED AMB.
BAHÍA 3	MENOR	00:38:43	P 143FJW	DISTRACCIÓN	METODO
BAHÍA 4	INTERMEDIO	02:19:42	P 233CBV	DISTRACCIÓN	METODO
BAHÍA 1	MAYOR	05:13:15	P 256DTX	ALMUERZO	PERSONAL
BAHÍA 4	MENOR	00:39:14	P 280BFC	DISTRACCIÓN	METODO
BAHÍA 1	MAYOR	03:32:29	P 296FSD	DESCANSO	PERSONAL
BAHÍA 1	INTERMEDIO	03:45:30	P 318DQL	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 1	MENOR	00:40:05	P 323FQT	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 2	INTERMEDIO	01:56:48	P 362DQH	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 2	MAYOR	03:23:23	P 381FKR	DISTRACCIÓN	METODO
BAHÍA 3	INTERMEDIO	03:13:30	P 400DJV	ALMUERZO	PERSONAL
BAHÍA 2	MAYOR	03:43:38	P 401FJH	DISTRACCIÓN	METODO
BAHÍA 4	MAYOR	03:44:34	P 427BHW	REFACCION	PERSONAL
BAHÍA 1	INTERMEDIO	02:07:09	P 446FZJ	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 4	MENOR	01:44:10	P 512FXP	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 3	INTERMEDIO	03:55:15	P 556DLH	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 4	MAYOR	03:21:34	P 587BSY	FRICCIONES	ME&H
BAHÍA 1	MAYOR	03:45:45	P 646DLZ	DESORDEN	MED AMB.
BAHÍA 3	MAYOR	03:25:47	P 745DTJ	APOYO COMP.	PERSONAL
BAHÍA 1	MENOR	00:38:35	P 792FTT	DISTRACCIÓN	METODO
BAHÍA 1	MENOR	00:39:52	P 812FNC	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 2	MAYOR	03:48:10	P 858FNT	DISTRACCIÓN	METODO
BAHÍA 2	INTERMEDIO	02:29:55	P 863BDW	DISTRACCIÓN	METODO
BAHÍA 3	MAYOR	03:38:42	P 955FHT	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 3	MENOR	00:37:08	P 961FKS	DISTRACCIÓN	METODO

Fuente: elaboración propia.

Y posteriormente por medio de un diagrama de Pareto se analizan cuales factores tienen más cantidad de retrasos en el tiempo de observación en el

taller y así ser neutralizados con mayor urgencia para mejorar el servicio de mantenimiento preventivo vehicular que Autopronto Xpress presta este taller al mercado.

Figura 3. **Factores de retraso con mayor impacto en la operación**



Fuente: elaboración propia.

Además, se tiene la tabla III seguido por una gráfica que serán utilizadas para indicar los tipos de vehículos que se atienden el taller, en ambas se detalla cada tipo de vehículo que visitó Autopronto Xpress, de una muestra de 202 vehículos, de los cuales los datos a continuación es únicamente para los vehículos que llegaron por un servicio de mantenimiento preventivo.

Tabla III. **Frecuencia de vehículos**

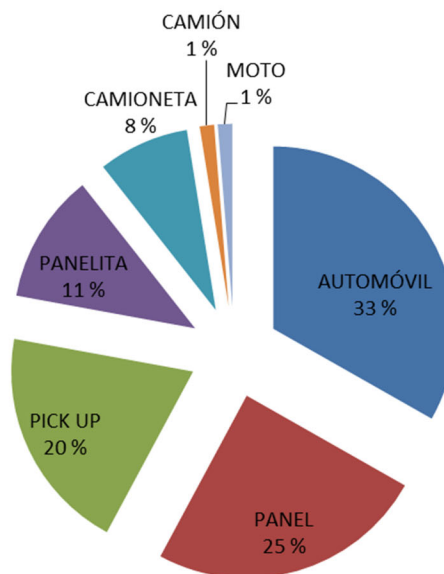
VEHÍCULOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
AUTOMÓVIL	78	33	33 %

Continuación de la tabla III.

PANEL	58	25	58 %
PICK UP	47	20	78 %
PANELITA	27	11	89 %
CAMIONETA	19	8	97 %
CAMIÓN	3	1	99 %
MOTO	3	1	100 %
Totales	202	100	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 4. **Gráfica participación de vehículos**



Fuente: elaboración propia.

De la gráfica se puede observar los cuatro vehículos con mayor participación, que son automóviles, panel, *pick up* y panelitas. Sobre estos vehículos se trabajarán los cambios y la empresa quedará siempre con el poder de decisión para realizar todos los cambios planteados.

Para identificar de forma correcta los tipos de vehículos sobre los cuales se basa este trabajo, a continuación, se tiene una pequeña descripción de aquellos cuya participación en el taller es suficientemente representativa. Se debe tomar en cuenta que la clasificación se da debido al funcionamiento por el tipo de motor, usos, apariencia y cantidad de litros de aceite requeridos en el motor.

- Automóvil
 - Este tipo de vehículos comprende todos aquellos que también son denominados como vehículos sedán, *hatchback* y camionetillas familiares.

Figura 5. **Vehículo tipo automóvil**



Fuente: *La guía de empresas y profesionales de Elche*.
<http://guiadelx.com/panel/imagenes/imgcatcli/03092009130046.jpg>.

Consulta: 17 de julio de 2016.

- Panel
 - Este vehículo comprende todos aquellos que también son denominados como vehículos de carga mediana, microbuses y paneles de trabajo.

Figura 6. **Vehículo tipo panel**



Fuente: *Grupo Gustavo Molina.*

http://www.gustavomolina.com/AMD/catalogo/nuevos/botones/toyota_hiace_btn.jpg.

Consulta: 17 de julio de 2016.

- *Pick up*
 - Este tipo de vehículos comprende todos aquellos que también son denominados como vehículos de carga mediana, vehículos de trabajo, son vehículos con cabina sencilla o doble con un área de carga en la parte posterior, denominado como palangana.

Figura 7. **Vehículo tipo *pick up***



Fuente: *Freno motor*.

<http://frenomotor.com/files/2015/04/Nissan-Navara.jpg>.

Consulta 17 de julio de 2016.

- Panelita
 - Este tipo de vehículos comprende todos aquellos cuyo diseño consiste en una cabina de control que está aislada de un área de carga cubierta, que también son denominados como vehículos de carga ligera, paneles de trabajo para carga ligera. Ver figura 8.

Figura 8. **Vehículo tipo panelita**



Fuente: 16 válvulas: noticias de autos. http://www.16valvulas.com.ar/planes-de-autos/wp-content/uploads/2011/04/Fiorino_F_Lateral.jpg. Consulta 17 de julio de 2016.

2.1.2. Diagnóstico servicio preventivo en el taller

El servicio de mantenimiento preventivo se divide en tres tipos de servicios preventivos a los vehículos: servicio menor, intermedio y mayor. Dependiendo de los requerimientos del cliente, el kilometraje del vehículo y del historial de servicios trabajados que el vehículo tiene, asimismo, se asigna el más conveniente, bajo el consentimiento del cliente y en acuerdo con el asesor de servicio. Como una guía muy general se puede tomar las siguientes especificaciones, para determinar en qué momento se debe realizar cada servicio si se llevan los servicios ordenada y puntualmente:

- Cada múltiplo de 5 000 km, es un servicio menor.

- Cada múltiplo de 10 000km, es un servicio intermedio.
- Cada múltiplo de 40 000km, es un servicio mayor.

Por tanto, deben alternarse entre los servicios que se ofrecen, cubriendo las necesidades que los vehículos requieren.

2.1.2.1. Mantenimiento preventivo menor

Este es el servicio de mantenimiento preventivo más sencillo y el que se trabaja de forma más frecuente en cualquier vehículo.

2.1.2.1.1. Descripción

Este es un servicio preventivo básico, actualmente en este servicio se recomienda realizarlo cada 5 000 km recorridos o dependiendo de la marca del vehículo, y del rendimiento del aceite utilizado este dato puede ligeramente variar. Un servicio menor incluye:








- Motor
 - Cambio de aceite
 - Revisión de fajas impulsoras
- Repuestos
 - Filtro de aceite y empaque.

2.1.2.1.2. Flujograma

Para la representación de las actividades de un modo gráfico se utiliza el flujograma, de modo que las actividades sean fácilmente visualizadas y posteriormente ejecutadas por las partes que intervienen en el desarrollo del servicio mostrado. Las figuras utilizadas corresponden a la simbología que

dictan las Normas ANSI – American National Standards Institute – para el diagrama de flujo. El cuadro de abajo muestra cada figura que la regla permite su uso y el significado que esta representa.

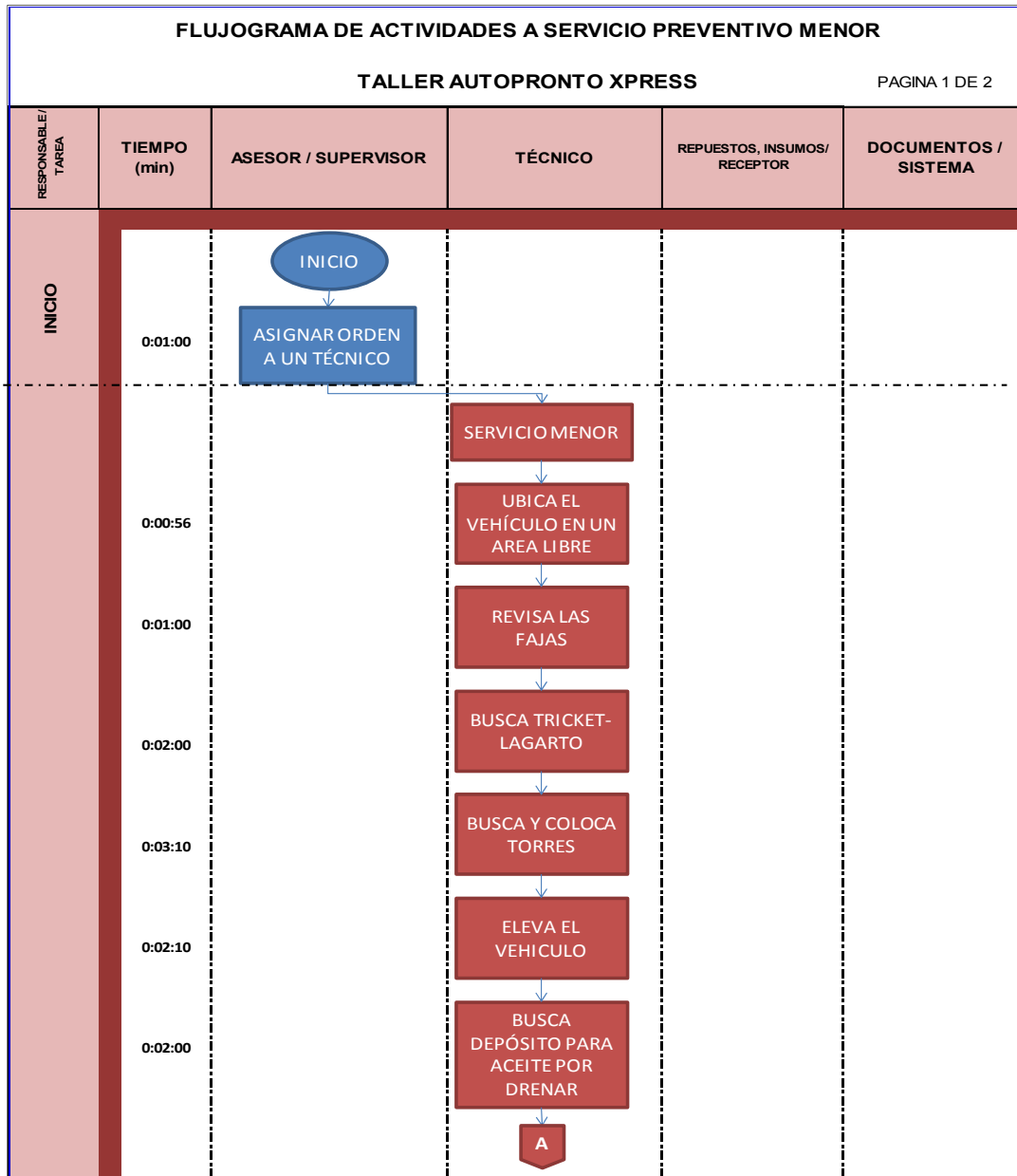
Tabla IV. **Normas ANSI para flujogramas**

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Inicio o término: indica el principio o el fin del flujo. Puede ser acción o lugar, además se usa para una unidad administrativa o persona que recibe o proporciona información.
	Actividad: describe las funciones que desempeñan las personas involucradas en el procedimiento.
	Documento: representa un documento en general que entre, se genere o se utilice o salga del procedimiento.
	Decisión o alternativa: indica un punto dentro del flujo en donde se debe tomar una decisión entre dos o más alternativas.
	Archivo: indica que se guarda un documento en forma temporal o permanente.
	Conector de página: representa una conexión enlace con otra hoja diferente, en la que continua el diagrama de flujo.
	Conector: representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte lejana al mismo.

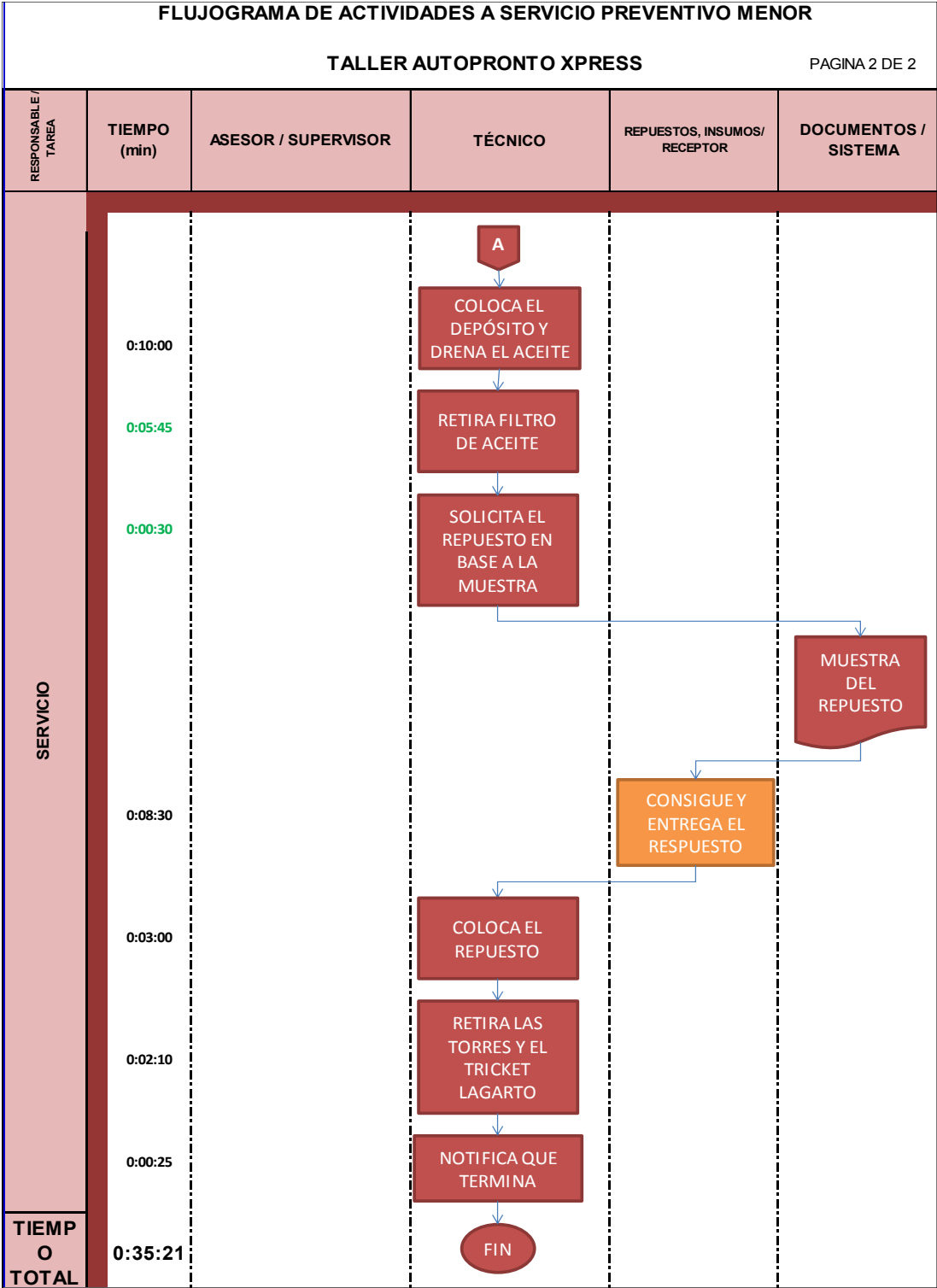
Fuente: PHILIPPAKIS, Andreas; KAZMIER, Leonard. *COBOL Estructuras*.

El flujograma de la figura 9 muestra el orden de las actividades que se realizan en el taller para la realización de un servicio menor durante un tiempo cronometrado medio todas y cada una de las diferentes etapas propias del servicio por las que pasa el vehículo durante la realización del servicio de mantenimiento preventivo menor.

Figura 9. Flujograma servicio menor



Continuación de la figura 9.



Fuente: elaboración propia.

2.1.2.1.3. Recursos

Para la realización de este servicio se cuenta con un técnico mecánico, quien maneja y conoce las necesidades del motor del vehículo en proceso, la persona que realiza el trabajo en el vehículo tiene un puesto de técnico mecánico, quien tiene previa experiencia en la manipulación de vehículos automotores.

Los recursos materiales utilizados para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo menor son:

- ½ libra de *waípe*.
- 4-10 litros de aceite de motor.
- 1 filtro de motor (genérico u original).
- 1 empaque para el tapón de drenaje de depósito.

2.1.2.1.4. Equipo y tecnología

El equipo, herramientas y tecnología con el que se cuenta para realizar un servicio de mantenimiento preventivo menor a un vehículo ingresado al taller de Autopronto Xpress son las siguientes:

- Equipo y herramientas:
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 21 con raíz de ½".
 - Laves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.

- *Ratch* de raíz 3/8".
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.
- Tecnología:
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.

Sin embargo, no todas las bahías cuentan con todas las herramientas descritas antes, por lo que también se presentan ocasiones de forma frecuente en el que el personal debe solicitar de otra bahía el préstamo de la herramienta que en ese momento se necesita para realizar el trabajo al vehículo, ocasionando retraso en ambas bahías de trabajo.

2.1.2.1.5. Causas de retraso

Es importante determinar las causas de retraso que más afectan al servicio preventivo menor, ya que con base en estos problemas se puede determinar las oportunidades de mejora para la realización de este servicio en particular, se encontraron varios problemas que eran recurrentes en los servicios, sin embargo, se realiza una tabla adicional con las frecuencias para así determinar los mayores problemas, dentro de las cuales se puede empezar a trabajar a fin de mejorar los tiempos a partir de mejorar la forma en que se trabaja el punto principal de los retrasos:

Tabla V. **Causas de retraso servicio menor**

BAHIA	T. OBSERVADO	PLACA	OBSERVACION	TIPO
BAHÍA 2	00:37:00	P 024DSQ	DISTRACCIONES	MÉTODO
BAHÍA 3	00:37:08	P 961FKS	DISTRACCIONES	MÉTODO
BAHÍA 3	00:38:12	P 136DZS	DESORDEN	MED AMB.
BAHÍA 2	00:38:23	P 008FWW	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 1	00:38:35	P 792FTT	DISTRACCIONES	MÉTODO
BAHÍA 3	00:38:43	P 143FJW	DISTRACCIONES	MÉTODO
BAHÍA 4	00:39:14	P 280BFC	DISTRACCIONES	MÉTODO
BAHÍA 1	00:39:52	P 812FNC	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 1	00:40:05	P 323FQT	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 4	01:44:10	P 512FXP	REPUESTO	MATERIALES

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Resumen frecuencias retrasos**

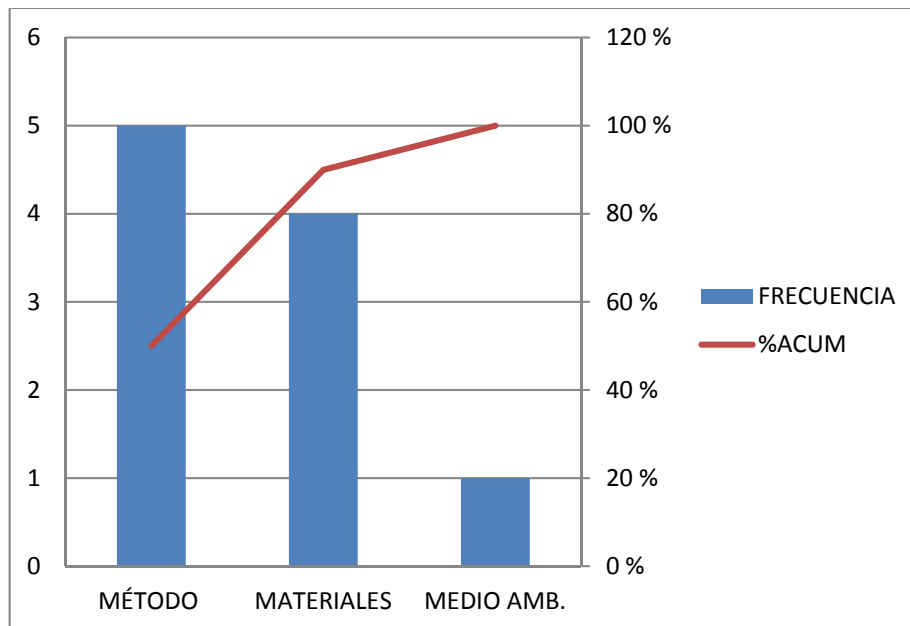
	FRECUENCIA	% SIMPLE	%ACUM
MÉTODO	5	50	50
MATERIALES	4	40	90
MEDIO AMB.	1	10	100
TOTAL	10	100	1

Fuente: elaboración propia.

Con base en este resultado se elabora un Pareto para visualizar de forma gráfica los problemas más frecuentes de los retrasos en la realización del servicio de mantenimiento preventivo menor, la cual se puede observar en la figura 10.

De la figura 10 se puede ver como la importancia de tener un método establecido en la realización del servicio preventivo menor se hace evidente, un procedimiento de trabajo puede ser de ayuda para evitar las distracciones y este tipo de retrasos en la operación, otra ayuda importante es contar con los insumos, materiales y repuestos necesarios para el vehículo que ha ingresado.

Figura 10. **Pareto de retrasos servicio menor**



Fuente: elaboración propia.

2.1.2.1.6. Estudio de tiempos

Es una técnica de medición para el ritmo de trabajo en la que los empleados deben conocer el trabajo de forma que el estudio de tiempo, pueda reflejar el estado real. El objetivo de este estudio de tiempos es poder realizar un comparativo entre el tiempo que se toman los técnicos mecánicos para la realización de los servicios preventivos y el tiempo que se tomarían si tuvieran

un procedimiento documentado, comunicado y desarrollado como tal. Además, se analizan las condiciones de trabajo, es decir, la iluminación, el esfuerzo requerido, la complejidad y la recurrencia del mismo, entre otras condiciones laborales relacionadas tanto al técnico mecánico como al entorno en sí.

Luego se divide el servicio preventivo de la forma más detallada posible de cada una de las actividades que se realizan actualmente y de las actividades que la empresa busca se alcancen al momento de realizar el procedimiento para los vehículos en estudio, y para ello se tomaron en cuenta los siguientes aspectos y las tareas que a su vez estos involucran:

- Etapas de un servicio:
 - Revisión inicial
 - Servicio
 - Entrega de materiales, insumos y repuestos
 - Servicio
 - Revisión final
- Afluencia vehicular en el período de observación.
- Cantidad de bahías o estaciones de trabajo: 4 bahías.
- Servicio prestado: servicio menor.
- Tiempos de descanso y comida.

Durante un inicio se estuvo observando el modo en que se realizaba servicio de mantenimiento preventivo menor, para lograr analizar los pasos más importantes y detallar como realizaban el servicio en el taller, se obtuvo una

muestra de 44 vehículos¹², en los primeros 2 meses, sin diferenciar el tipo de vehículo, ya que anteriormente no se tenían establecidos los pasos documentados para la realización de un servicio, el tamaño de la muestra está ligado a la cantidad de vehículos que visitaron el taller durante el período de observación.

Una vez se tienen identificados los pasos que se realizan en el servicio se puede realizar un formato para la toma de datos, esta permitirá tener las tareas y los datos necesarios visiblemente y así solo enfocarse en la toma de tiempos, en este estudio de tiempos. Existen dos posibilidades para realizar la toma de tiempos, tiempos a cero y tiempos continuos, cualquier método es correcto en este estudio se realizaron tomas a cero para procurar que sea más exacto, minimizando las diferencias de tiempo entre el final de una actividad y el inicio de la siguiente, las cuales no siempre pueden ser medidas con exactitud. Por lo que la duración de cada actividad dentro del servicio ya nos revela el tiempo lo más exacto posible que se toma el técnico en realizarla.

Tabla VII. **Tiempos de servicio menor**

BAHIA	TOTAL TIEMPO. OBSERVADO	PLACA
BAHÍA 4	00:37:57	C 100FWF
BAHÍA 2	00:34:09	C 148BFT
BAHÍA 1	00:37:52	C 606FYX
BAHÍA 2	00:32:33	C 757BNT
BAHÍA 1	00:34:12	C 792FYZ
BAHÍA 2	00:34:41	C 793DHY

¹²NIEBEL, Benjamin; FREIVALDS, Andris. *Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo*. p. 340.

Continuación de la tabla VII.

BAHÍA 3	00:34:44	C 923FJW
BAHÍA 2	00:27:32	M 232DXQ
BAHÍA 2	00:28:22	M 535CQS
BAHÍA 2	00:38:23	P 008FWW
BAHÍA 4	00:34:27	P 010FHL
BAHÍA 4	00:32:35	P 024DSP
BAHÍA 4	00:36:25	P 061FYZ
BAHÍA 3	00:32:45	P 104DXH
BAHÍA 2	00:31:23	P 127FFQ
BAHÍA 3	00:38:12	P 136DZS
BAHÍA 2	00:32:58	P 173DBT
BAHÍA 4	00:32:10	P 195FXZ
BAHÍA 2	00:36:21	P 208FXB
BAHÍA 4	00:31:06	P 213FKR
BAHÍA 1	00:34:54	P 214CVH
BAHÍA 3	00:35:46	P 286FVZ
BAHÍA 3	00:36:36	P 286FVZ
BAHÍA 1	00:37:14	P 286FVZ
BAHÍA 2	00:31:17	P 288FSP
BAHÍA 3	00:36:34	P 351FZJ
BAHÍA 3	00:30:37	P 362DYD
BAHÍA 1	00:33:00	P 362DYD
BAHÍA 4	00:36:21	P 382FZJ
BAHÍA 1	00:30:05	P 420FBS
BAHÍA 4	00:30:10	P 420FBS
BAHÍA 2	00:30:23	P 437FXQ
BAHÍA 3	00:30:54	P 505FFY
BAHÍA 4	01:44:10	P 512FXP
BAHÍA 3	00:30:53	P 523DJV
BAHÍA 4	00:35:21	P 552FMT
BAHÍA 4	00:34:20	P 589DGY
BAHÍA 4	00:33:06	P 737GBH
BAHÍA 3	00:35:24	P 737GBH
BAHÍA 1	00:32:17	P 750FQS
BAHÍA 2	00:30:38	P 784DLC
BAHÍA 3	00:37:08	P 961FKS
BAHÍA 1	00:34:15	P 968DPM
BAHÍA 1	00:35:12	P 968DPM

Fuente: elaboración propia.

La eficiencia marcada por la capacidad de atención según del tiempo promedio observado, si en el taller todo el día se prestará el servicio de

mantenimiento preventivo menor únicamente se tiene la capacidad para trabajar 13 vehículos al día. Está dada por la siguiente ecuación:

$$\text{Capacidad atención} = \frac{\text{horas laborales}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh serv. menor}}{\text{tiempo promedio cronometrado}}$$

$$\frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} * \frac{1 \text{ vh serv. menor}}{35:21 \text{ min}} = 13,58 \text{ vh/día/por bahía}$$

Para calcular el tiempo normal en la propuesta primero se toman las actividades que se tienen interés en seguir, una vez se han determinado los cambios se crean los procedimientos para los servicios preventivos, y se debe:

- Cronometrar durante un período de prueba de dos meses, las actividades realizadas por el personal para la realización del servicio de mantenimiento preventivo a un vehículo bajo los lineamientos descritos en el procedimiento correspondiente.
- Analizando las calificaciones del trabajo y del personal respecto a las tablas de Westinghouse¹³.
- Determinando el tiempo normal de cada tarea y luego se suman todas las tareas para así obtener un tiempo total en la realización del servicio de mantenimiento preventivo observado.

Para objeto de ejemplo del cálculo del tiempo normal se utiliza únicamente una tarea de todas las que se deben realizar en el servicio de mantenimiento

¹³ NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial: *Métodos estándares y diseño del trabajo*. p. 360.

preventivo, como lo es la revisión a los vidrios eléctricos, siguiendo esta ecuación:

$$Tiempo\ normal = T.cronometrado * \left(1 + \frac{Calificación}{100} \right)$$

En donde la calificación es la suma de los factores: habilidad, condiciones, esfuerzo y consistencia, basándose en las tablas de Westinghouse.

Por tanto;

$$Tiempo\ normal = 0:00:56 * \left(1 + \frac{-10}{100} \right)$$

Así que operando la expresión algebraica resultante para esta tarea: el tiempo normal tiene el valor que se muestra abajo, de tal modo que se hace esto para cada tarea y la sumatoria de todos los tiempos normales por tarea es el tiempo normal por servicio:

$$Tiempo\ normal = 0:00:50$$

Tabla VIII. **Datos para calcular el tiempo normal**

TIEMPO NORMAL	
TAREA	Prueba de vidrios eléctricos
TIEMPO CRONO.	0:00:56
HABILIDAD	-0,1
CONDICIONES	0,04
ESFUERZO	-0,04
CONSISTENCIA	0
CALIFICACIÓN	-10 %
TIEMPO NORMAL	0:00:50

Fuente: elaboración propia.

El tiempo estándar se calculó para el tiempo normal total que se lleva un técnico mecánico en la realización de los servicios preventivos. Una vez se tiene el tiempo normal del servicio, se le es añadido un porcentaje que actúa como suplemento la cual es una concesión de tiempo otorgada en la realización del servicio preventivo, de acuerdo al esfuerzo que el trabajo requiere es un factor que absorbe la fatiga que un técnico puede tener al transcurrir la jornada laboral, como también algunas pausas fisiológicamente necesarias para el técnico:

$$Tiempo\ estándar = tiempo\ normal * \left(1 + \frac{suplemento}{100}\right)$$

Es decir que si un servicio de mantenimiento preventivo se lleva un tiempo normal equivalente a 30:22 minutos el tiempo estándar quedaría de la siguiente manera. (Suplemento utilizado del 10 %).

$$Tiempo\ estándar = 30:22 \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 3:42:12\ min$$

2.1.2.2. Mantenimiento preventivo intermedio

El servicio intermedio es un servicio que es más completo que el servicio menor pero no así del servicio mayor, como su nombre lo indica es un servicio intermedio entre ambas categorías, este tiene como diferencia principal del servicio menor la revisión de llantas y frenos.

Cuando se habla de revisión normalmente eso significa que se verifica el estado de las piezas más no así un cambio de las mismas.

2.1.2.2.1. Descripción

El servicio intermedio se recomienda realizarlo cada 10 000 km recorridos, los manuales de reparación de los fabricantes pueden variar según se considere mejor a cada vehículo y del rendimiento del aceite utilizado. Un servicio intermedio incluye:

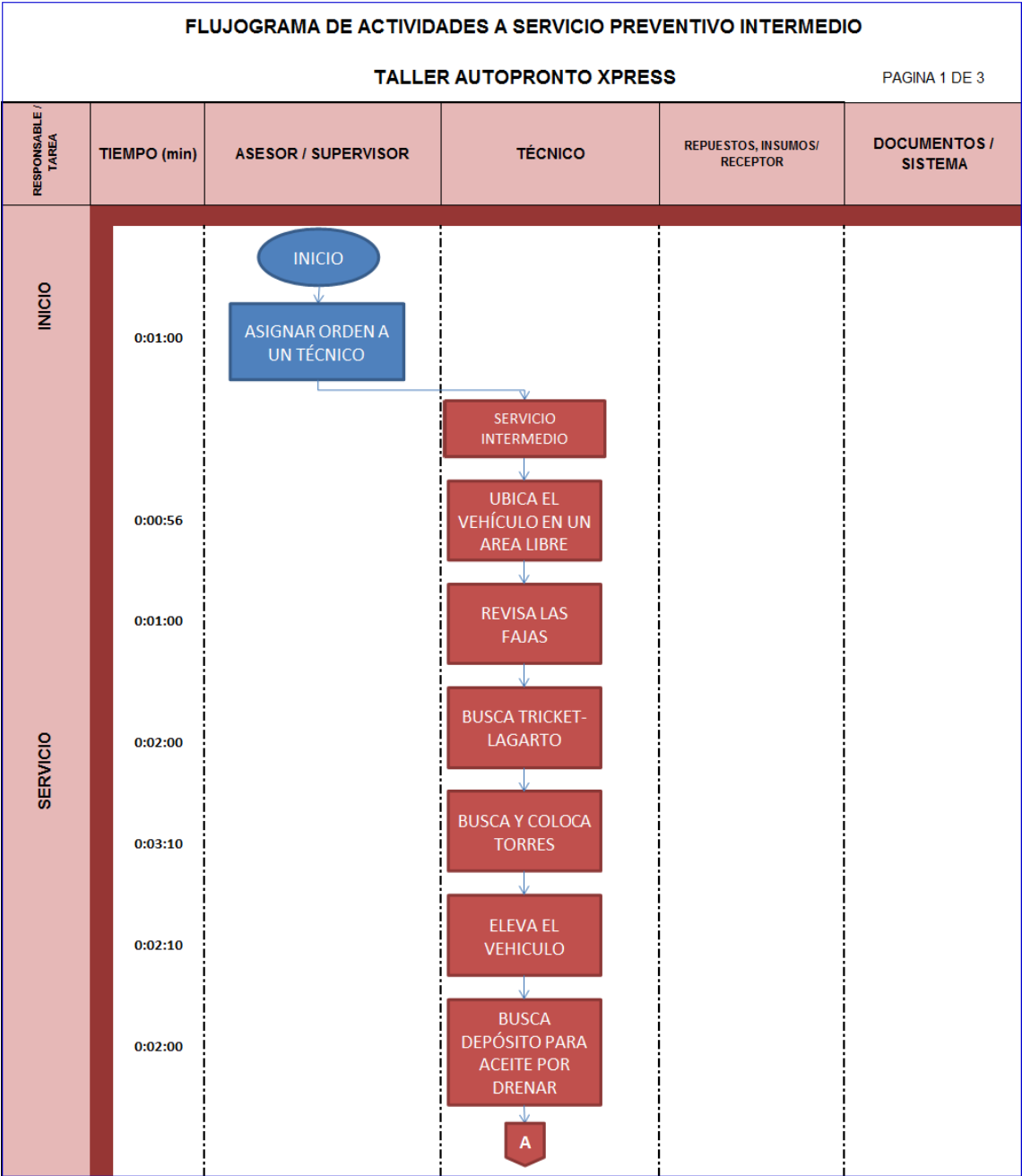
- Motor
 - Cambio de aceite
 - Revisión de fajas impulsoras
 - Revisión, graduación, limpieza y ajuste de frenos
 - Ajuste de freno de parqueo, si este es reportado por el cliente.
- Repuestos
 - Filtro de aceite y empaque

2.1.2.2.2. Flujograma

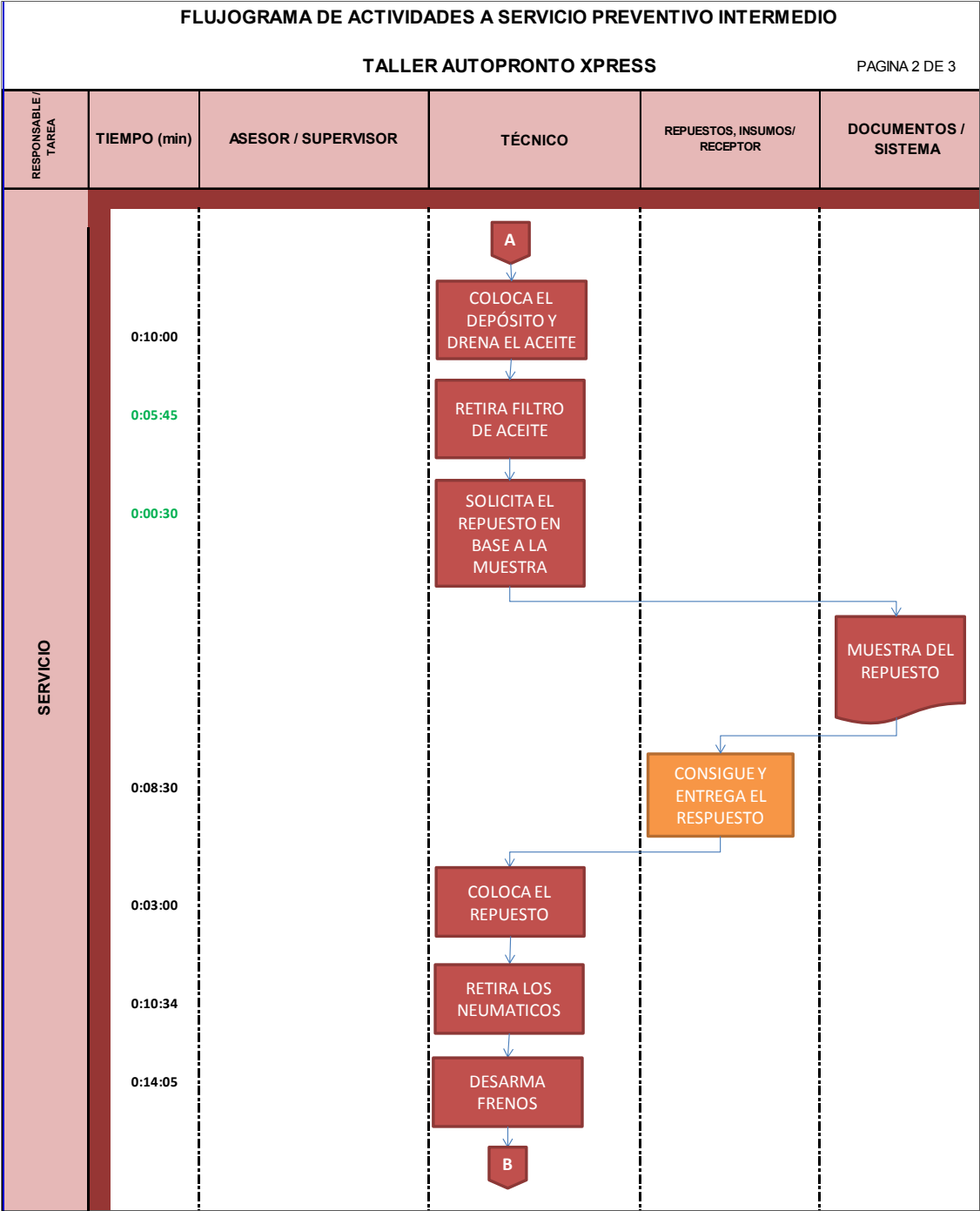
El flujograma muestra el orden de las actividades que actualmente se realizan para la realización de un servicio intermedio durante un tiempo medio y cada una de las etapas propias del servicio por las que pasa el vehículo durante la realización del servicio de mantenimiento preventivo intermedio.

Para la realización del servicio el técnico debe primero recibir una orden de trabajo (anexo 8) que el asesor de servicio debe comunicarles de forma verbal para luego realizar el servicio que en la orden específica.

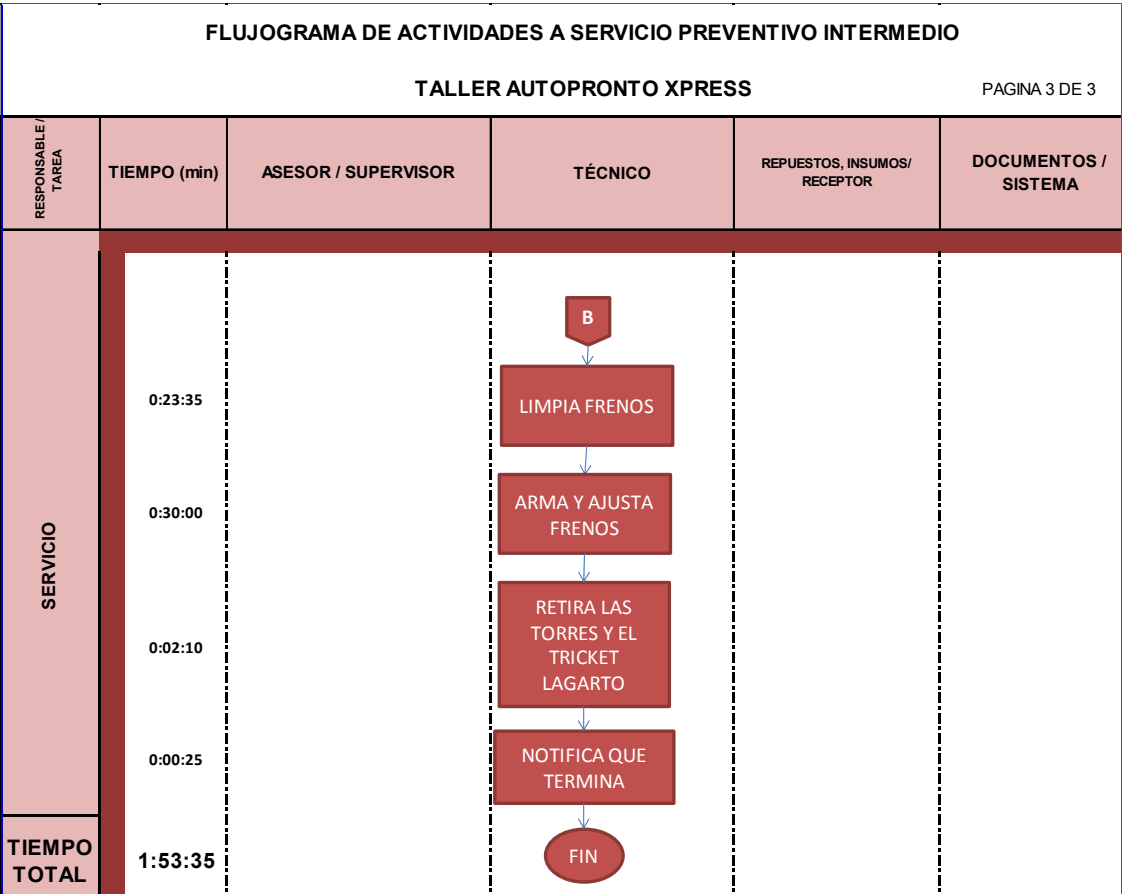
Figura 11. Flujograma servicio intermedio



Continuación de la figura 11.



Continuación de la figura 11.



Fuente: elaboración propia.

2.1.2.2.3. Recursos

Para la realización de este servicio se cuenta con un técnico mecánico el cual maneja y conoce las necesidades del motor del vehículo en proceso, la persona que realiza el trabajo en el vehículo, tiene un puesto de técnico mecánico, quién tiene previa experiencia en la manipulación de vehículos automotores.

Los recursos materiales utilizados para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo intermedio son:

- ½ libra de *waípe*.
- 4-10 litros de aceite de motor.
- 1 filtro de motor (genérico u original).
- 1 empaque para el tapón de drenaje de depósito.
- 1 lija para esmerilar.
- 1 limpiador de frenos

2.1.2.2.4. Equipo y tecnología

El equipo, herramientas y tecnología con el que se cuenta para poder realizar un servicio de mantenimiento preventivo intermedio a un vehículo ingresado al taller de Autopronto Xpress son las siguientes:

- Equipo y herramientas:
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 21 con raíz de ½".
 - Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador pequeño de castigadera.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Martillo de 1½ libras.
 - Espátula para graduar frenos.
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.

- Tecnología:
 - Pistola de impacto.
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.

Tabla IX. **Detección de necesidad**

Detección de necesidades
Únicamente se cuenta con un kit de herramientas distribuido en las 4 bahías.
Algunas bahías tienen las mangueras de conducción de aire a presión están muy deterioradas, por lo que deben hacer préstamo a otra bahía de trabajo.
Hace falta un tonel contenedor para drenaje en una de las bahías de trabajo.
Hace falta un embudo de drenaje en una de las bahías de trabajo.
Si el servicio de mantenimiento preventivo se realiza fuera de la bahía de trabajo, se debe hacer un préstamo de una manguera de conducción de aire a presión por cuestiones de distancia.

Fuente: elaboración propia.

2.1.2.2.5. Causas de retraso

Es importante determinar las causas de retraso que más afectan al servicio preventivo intermedio, ya que con base en estas causas se puede determinar las oportunidades de mejora para la realización de este servicio en particular, se encontraron varias causas recurrentes en los servicios, sin embargo, se realiza un Pareto para determinar los problemas más recurrentes, dentro de los cuales se puede empezar a trabajar a fin de mejorar los tiempos a partir de mejorar la forma en que se trabaja el punto principal de los retrasos:

Tabla X. **Causa de retrasos en servicio intermedio**

BAHIA	T. OBSERVADO	PLACA	OBSERVACIÓN	TIPO
BAHÍA 2	01:56:48	P 362DQH	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 1	01:59:20	P 099FRP	DISTRACCIONES	MÉTODO
BAHÍA 4	02:02:28	P 043BLF	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 1	02:07:09	P 446FZJ	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 4	02:07:46	C 329CWZ	DISTRACCIONES	MÉTODO
BAHÍA 3	02:13:46	C 141CXZ	FRICCIONES	ME&H
BAHÍA 1	02:15:00	C 534DXG	DISTRACCIONES	MÉTODO
BAHÍA 4	02:19:42	P 233CBV	DISTRACCIONES	MÉTODO
BAHÍA 2	02:29:55	P 863BDW	DISTRACCIONES	MÉTODO
BAHÍA 1	02:33:00	C 595BNB	FRICCIONES	ME&H
BAHÍA 4	03:09:43	C 333DVB	EXPERIENCIA	MÉTODO
BAHÍA 3	03:13:30	P 400DJV	ALMUERZO	PERSONAL
BAHÍA 1	03:45:30	P 318DQL	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 3	03:55:15	P 556DLH	REPUESTO	MATERIALES

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Resumen frecuencias retrasos**

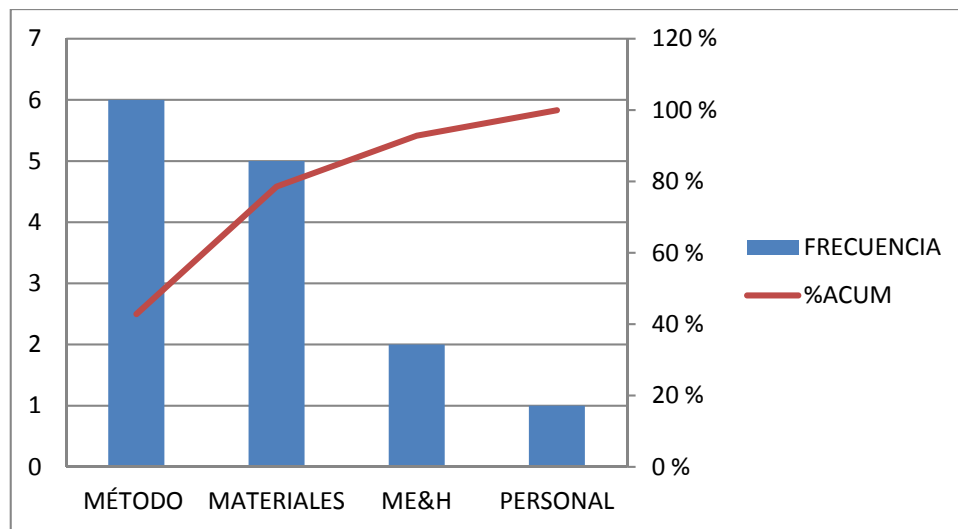
	FRECUENCIA	% SIMPLE	% ACUM
MÉTODO	6	43	43
MATERIALES	5	36	79
ME&H	2	14	93
PERSONAL	1	7	100
TOTAL	14	100	100

Fuente: elaboración propia.

Con base en este resultado se elabora un Pareto para visualizar de forma gráfica los problemas más frecuentes de los retrasos en la realización del servicio de mantenimiento preventivo intermedio, la cual se puede observar a continuación en la figura 12, de este modo se puede observar cómo cambian los problemas de retraso en cada servicio preventivo dependiendo de la cantidad de repuestos, herramientas, habilidades que se necesitan.

El procedimiento de trabajo nuevamente puede ser un aporte a mejorar las demoras debido al método, además que contar con todos los recursos materiales necesarios para la elaboración de dicho servicio de mantenimiento también está entre uno de los puntos más importantes de la lista.

Figura 12. **Pareto de retrasos servicio intermedio**



Fuente: elaboración propia.

2.1.2.2.6. Estudio de tiempos

El objetivo de este estudio de tiempos es realizar un comparativo entre el tiempo que se toman los técnicos mecánicos para la realización de los servicios preventivos y el tiempo que se tomarían si tuvieran un procedimiento documentado, comunicado y desarrollado como tal. Además, se analizan las condiciones de trabajo, es decir, la iluminación, el esfuerzo requerido, la complejidad y la recurrencia del mismo, entre otras condiciones laborales relacionadas tanto al técnico mecánico como al entorno en sí, en el cual él desarrolla su trabajo día con día.

Luego se divide el servicio preventivo de la forma más detallada posible de cada una de las actividades que se realizan actualmente y de las actividades que la empresa busca se alcancen al momento de realizar el procedimiento para los vehículos en estudio, y para ello se tomaron en cuenta los siguientes aspectos y las tareas que a su vez estos involucran:

- Etapas de un servicio:
 - Revisión inicial
 - Servicio
 - Entrega de recursos materiales
 - Servicio
 - Revisión final
- Afluencia vehicular en el período de observación.
- Cantidad de bahías o estaciones de trabajo: 4 bahías.
- Servicio prestado: servicio intermedio.
- Tiempos de descanso y comida.

Una vez se tienen identificados los pasos que se realizan en el servicio se puede realizar un formato para la toma de datos, permitirá tener las tareas y los datos necesarios visiblemente y así solo enfocarse en la toma de datos, en este estudio de tiempos existen dos posibilidades para realizar la toma de tiempos, tiempos a cero y tiempos continuos, cualquier método es correcto en este estudio se realizaron tomas a cero, este estudio se realizaron tomas a cero para procurar que sea más exacto, minimizando la diferencias de tiempo entre el final de una actividad y el inicio de la siguiente, las cuales no siempre pueden ser medidas con exactitud. Por lo que la duración de cada actividad dentro del servicio ya nos revela el tiempo exacto que se toma el técnico en realizarla.

Durante un inicio se estuvo observando las actividades asociadas al servicio de mantenimiento preventivo intermedio, durante los primeros cinco meses, durante media jornada laboral para lograr analizar los pasos más importantes y detallar como realizaban el servicio en el taller, de esta observación se obtuvieron 54 vehículos¹⁴ datos del tiempo que se necesitaba para llevar a cabo el servicio, de los cuales se obtiene la tabla XII, en la cual ya solo se detalla el tiempo total que se lleva cada técnico en realizar el servicio intermedio en el taller.

Tabla XII. **Tiempos de servicio intermedio**

BAHIA	T. OBSERVADO	PLACA
BAHÍA 3	01:42:31	C 030FVP
BAHÍA 4	01:37:43	C 227FFH
BAHÍA 2	01:47:25	C 297BBV
BAHÍA 4	03:09:43	C 333DVB

¹⁴ NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial: *Métodos estándares y diseño del trabajo*. p. 340.

Continuación de la tabla XII.

BAHÍA 4	01:46:42	C 346FCX
BAHÍA 1	01:44:53	C 512FXP
BAHÍA 4	01:44:24	C 526FVQ
BAHÍA 1	02:15:00	C 534DXG
BAHÍA 2	01:44:33	C 541FWK
BAHÍA 3	01:45:26	C 556FCC
BAHÍA 2	01:47:42	C 595BNB
BAHÍA 1	01:48:24	C 699FVP
BAHÍA 2	01:53:25	C 794FLQ
BAHÍA 2	01:47:10	M 679DLS
BAHÍA 2	01:44:42	P 009FHF
BAHÍA 1	01:23:44	P 021FGG
BAHÍA 4	02:02:28	P 043BLF
BAHÍA 2	01:33:15	P 056DXM
BAHÍA 1	01:37:23	P 071BBW
BAHÍA 1	01:59:20	P 099FRP
BAHÍA 3	01:39:48	P 100FQJ
BAHÍA 1	01:48:31	P 127FFQ
BAHÍA 3	01:34:31	P 128CNF
BAHÍA 3	01:55:38	P 130FMR
BAHÍA 2	01:34:07	P 135FYX
BAHÍA 2	01:42:36	P 138DYD
BAHÍA 3	01:40:32	P 186FPV
BAHÍA 4	01:42:44	P 190FDT
BAHÍA 4	02:19:42	P 233CBV
BAHÍA 1	03:45:30	P 318DQL
BAHÍA 4	01:45:25	P 330FQT
BAHÍA 2	01:40:36	P 332FVJ
BAHÍA 3	03:13:30	P 400DJV
BAHÍA 1	01:41:34	P 441DZN
BAHÍA 3	01:48:27	P 470FRP
BAHÍA 1	01:47:00	P 478FLV
BAHÍA 3	01:32:47	P 486FZB
BAHÍA 4	01:42:32	P 502FJH
BAHÍA 2	01:43:00	P 554BGF
BAHÍA 3	03:55:15	P 556DLH
BAHÍA 2	01:54:44	P 558FPB

Continuación de la tabla XII.

BAHÍA 3	01:40:07	P 579FTS
BAHÍA 3	01:33:34	P 587BSY
BAHÍA 2	01:45:23	P 638BBV
BAHÍA 3	01:41:42	P 712DMY
BAHÍA 1	01:44:55	P 714DVN
BAHÍA 3	01:45:34	P 730FHF
BAHÍA 2	01:42:00	P 773FSZ
BAHÍA 2	01:43:23	P 827FLQ
BAHÍA 1	01:33:36	P 829DZC
BAHÍA 2	02:29:55	P 863BDW
BAHÍA 3	01:42:38	P 882FRR
BAHÍA 1	01:42:00	P 964FSD
BAHÍA 1	01:44:00	P 968DPM

Fuente: elaboración propia.

La eficiencia marcada por la capacidad de atención según el promedio de tiempos observados, trabajo si en el taller todo el día se prestará únicamente el servicio de mantenimiento preventivo intermedio, se tiene capacidad para trabajar 5 vehículos al día. Datos calculados con base en la siguiente ecuación:

$$\text{Capacidad atención} = \frac{\text{horas laborales}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh serv. intermedio}}{\text{tiempo promedio cronometrado}}$$

$$\frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh serv. inter}}{1:53:35} = 5,14 \text{ vh/día/por bahía}$$

Para calcular el tiempo normal en la propuesta primero se toman las actividades que se tienen interés en seguir, una vez se han determinado los cambios creando procedimientos para los servicios preventivos:

- Cronometrar durante un período de prueba, las actividades realizadas por el personal para la realización del servicio de mantenimiento preventivo a un vehículo bajo los lineamientos descritos en el procedimiento correspondiente.
- Analizando las calificaciones del trabajo y del personal respecto a las tablas de Westinghouse¹⁵.
- Determinando el tiempo normal de cada tarea y luego se suman todas las tareas para así obtener un tiempo total en la realización del servicio de mantenimiento preventivo observado.

Que para objeto de demostración se utiliza únicamente una tarea de las que se deben realizar en el servicio de mantenimiento preventivo, como lo es la revisión a los vidrios eléctricos, en donde se muestra como se determina el tiempo normal:

$$Tiempo\ normal = T.\text{cronometrado} * \left(1 + \frac{Calificación}{100} \right)$$

En donde la calificación es la suma de los factores: habilidad, condiciones, esfuerzo y consistencia, por tanto;

$$Tiempo\ normal = 0:00:56 * \left(1 + \frac{-10}{100} \right)$$

Así que, operando la expresión algebraica resultante, para esta tarea: el tiempo normal tiene el valor que se muestra abajo, de tal modo que se hace esto para cada tarea y la sumatoria de todos los tiempos normales por tarea es el tiempo normal por servicio:

$$Tiempo\ normal = 0:00:50$$

¹⁵ NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial: *Métodos estándares y diseño del trabajo*. p. 360.

Tabla XIII. **Datos para calcular el tiempo normal**

TIEMPO NORMAL	
TAREA	Prueba de vidrios eléctricos
TIEMPO CRONO.	0:00:56
HABILIDAD	-0,1
CONDICIONES	0,04
ESFUERZO	-0,04
CONSISTENCIA	0
CALIFICACIÓN	-10%
TIEMPO NORMAL	0:00:50

Fuente: elaboración propia.

El tiempo estándar se calculó para el tiempo normal total que se lleva un técnico mecánico en la realización de los servicios preventivos. Una vez se tiene el tiempo normal del servicio, se le es añadido un porcentaje que actúa como suplemento, la cual es una concesión de tiempo otorgada en la realización del servicio preventivo, de acuerdo al esfuerzo que el trabajo requiere es un factor que absorbe la fatiga que un técnico puede tener al transcurrir la jornada laboral, como también algunas pausas fisiológicamente necesarias para el técnico:

$$Tiempo\ estándar = tiempo\ normal * \left(1 + \frac{suplemento}{100}\right)$$

Es decir que si un servicio de mantenimiento preventivo se lleva un tiempo normal equivalente a 1:44:30 horas el tiempo estándar quedaría de la siguiente manera. (Suplemento utilizado del 10 %).

$$Tiempo\ estándar = 1:44:30 \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 1:54:57\ horas$$

2.1.2.3. Mantenimiento preventivo mayor

El servicio mayor es el más completo de los servicios, en este mantenimiento se hacen la mayor parte de cambios para aquellas piezas que sufren de desgaste con el tiempo y el uso que se le da al vehículo.

2.1.2.3.1. Descripción

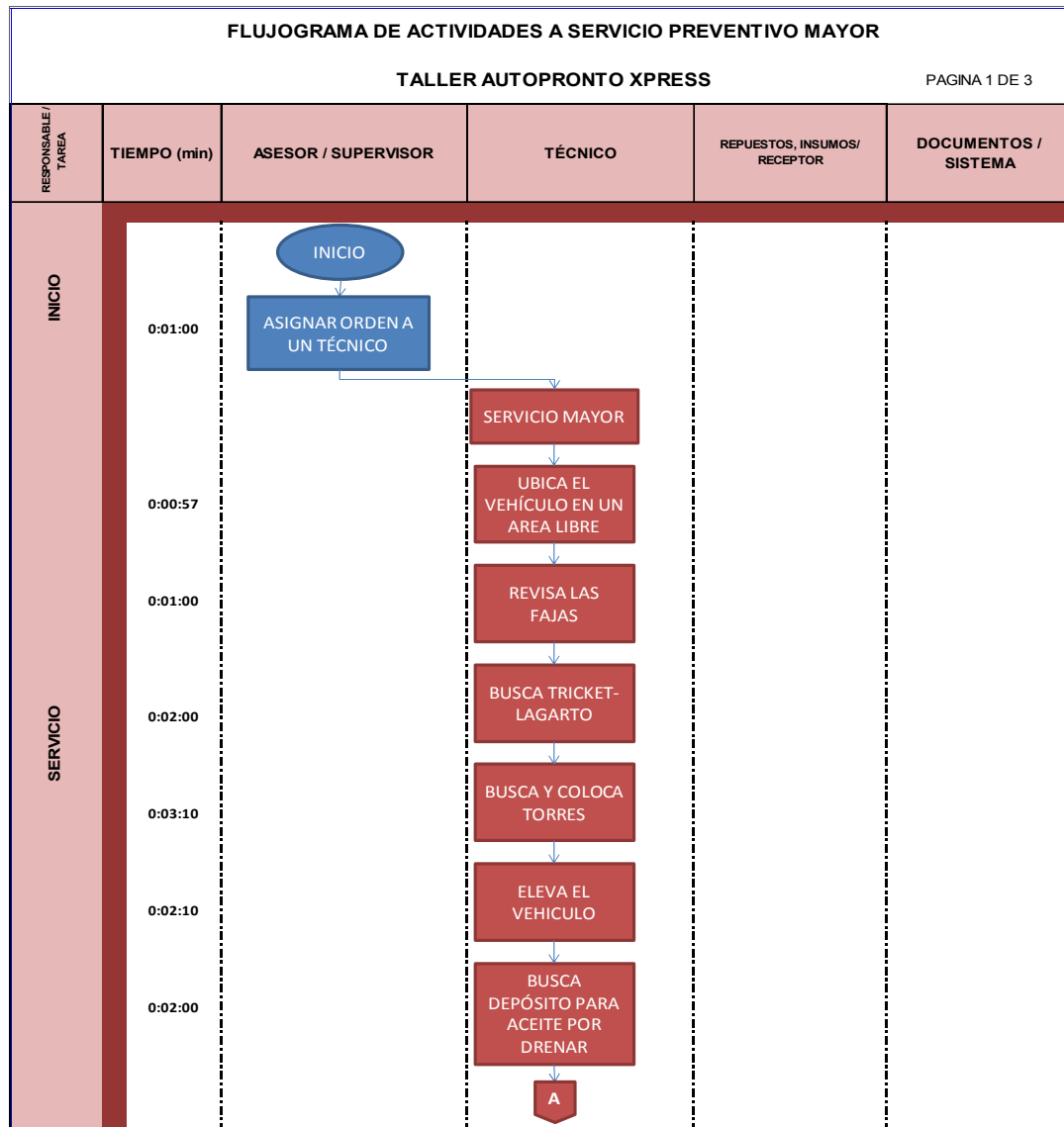
El servicio mayor o algunas veces conocido también como servicio Premium se recomienda realizarlo cada 40 000 km recorridos, los manuales de reparación de los fabricantes pueden variar según lo considere mejor a cada vehículo o la duración del lubricante utilizado. Los vehículos que se observaron el este servicio se pueden mencionar: automóviles, paneles, *pick up*, panelitas, camionetillas, camionetas entre otros se les puede y se les recomienda realizar un servicio mayor incluye, el cual incluye:

- Motor
 - Cambio de aceite
 - Revisión de fajas impulsoras
 - Revisión, graduación, limpieza y ajuste de los frenos
 - Revisión de líquido de frenos
 - Cambio de refrigerante
- Cambio de repuestos
 - Cambio de bujías
 - Cambio de filtros (aire, combustible, aceite y empaque)

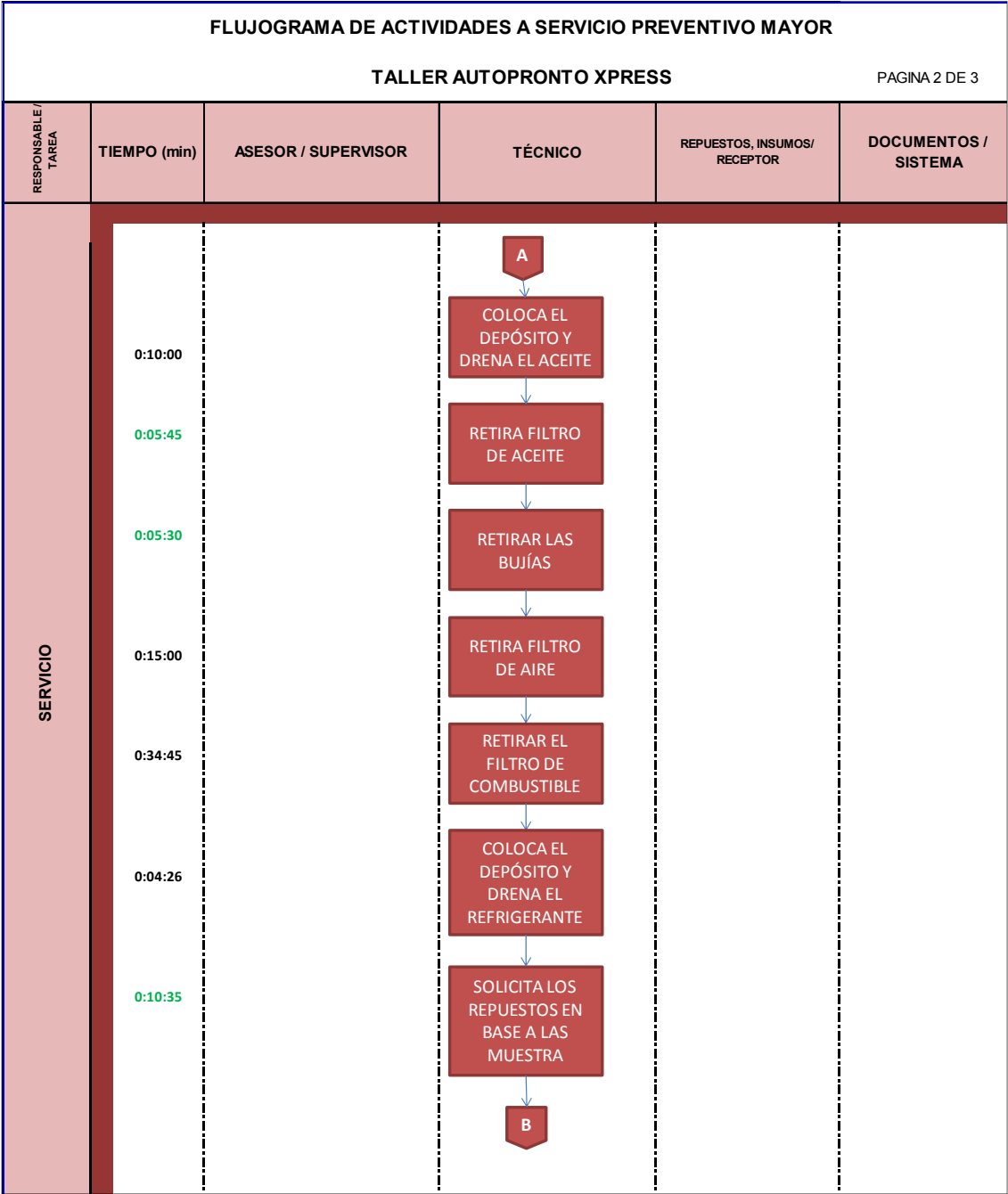
2.1.2.3.2. Flujograma

El flujograma de la figura 10 muestra el orden de las actividades que actualmente se realizan con un tiempo medio de duración. Debido a que es el servicio más completo es el que mayor cantidad de repuestos son cambiados.

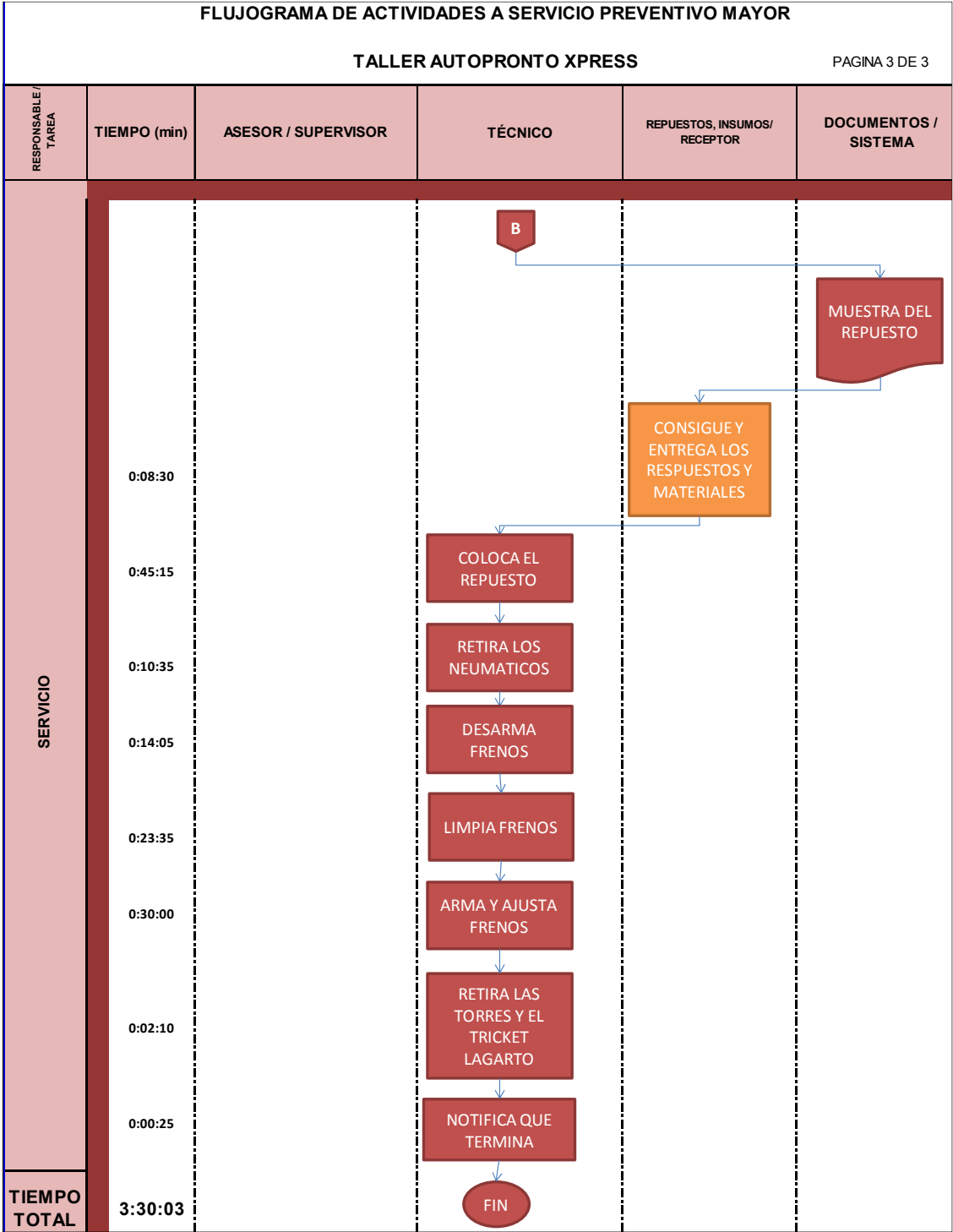
Figura 13. Flujograma servicio mayor



Continuación de la figura 13.



Continuación de la figura 13.



Fuente: elaboración propia.

2.1.2.3.3. Recursos

Para la realización de este servicio se cuenta con un técnico mecánico que maneja y conoce las necesidades del motor del vehículo en proceso, la persona que realiza el trabajo en el vehículo tiene un puesto de técnico mecánico, tiene previa experiencia en la manipulación de vehículos automotores.

Los recursos materiales utilizados para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo mayor son:

- ½ libra de *waípe*.
- ¼ litro de líquido de frenos.
- 4-10 litros de aceite de motor.
- 1 filtro de motor (genérico u original).
- 1 empaque para el tapón de drenaje de depósito.
- 1 lija para esmerilar.
- 1 limpiador de frenos.
- 1 galón de refrigerante.
- 3-4 bujías.
- 1 filtro de aire.
- 1 filtro de combustible.

2.1.2.3.4. Equipo y tecnología

El equipo, herramientas y tecnología con el que se cuenta para realizar un servicio de mantenimiento preventivo mayor a un vehículo ingresado al taller de Autopronto Xpress son las siguientes:

- Equipo y herramientas:
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 14, 17, 19, 21 con raíz de 1/2".
 - Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Martillo de 1½ libras.
 - Espátula para graduar frenos.
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.

- Tecnología
 - Pistola de impacto.
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.

Tabla XIV. **Detección de necesidad**

Detección de necesidades
Únicamente se cuenta con un kit de herramientas distribuido en las 4 bahías.
Algunas bahías tienen las mangueras de conducción de aire a presión están muy deterioradas, por lo que deben hacer préstamo a otra bahía de trabajo.
Hace falta un tonel contenedor para drenaje en una de las bahías de trabajo.
Hace falta un embudo de drenaje en una de las bahías de trabajo.
Si el servicio de mantenimiento preventivo se realiza fuera de la bahía de trabajo, se debe hacer un préstamo de una manguera de conducción de aire a presión por cuestiones de distancia.

Continuación de la tabla XIV.

En situaciones contadas se ha tenido que pedir prestada la bahía de trabajo debido a desperfectos en el sistema del puente hidráulico.

Fuente: elaboración propia.

2.1.2.3.5. Causas de retraso

Es importante determinar las causas de retraso que más afectan al servicio preventivo mayor, ya que con base en estas causas se puede determinar las oportunidades de mejora para la realización de este servicio en particular, se encontraron varias causas recurrentes en los servicios durante 6 meses de observación de media jornada laboral, sin embargo, se realiza un Pareto para así determinar los problema más recurrentes y así empezar a enfocar los esfuerzos y mejorar la forma en que se trabaja el punto principal de los retrasos como se muestra en la tabla XIII.

Tabla XV. Causa de retraso servicio mayor

BAHIA	T. OBSERVADO	PLACA	OBSERVACIÓN	TIPO
BAHÍA 2	03:50:16	C 008FWW	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 4	04:38:15	C 008FWW	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 3	03:30:23	C 179BCC	DESORDEN	MED AMB.
BAHÍA 1	03:22:11	C 195BNB	DESORDEN	MED AMB.
BAHÍA 3	03:34:56	C 202DHN	DISTRACCIONES	MÉTODO
BAHÍA 3	03:33:04	C 725BNC	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 4	03:52:18	C 745FML	PUENTE N.F.	MANTTO
BAHÍA 1	03:56:00	C 897BFL	EXPERIENCIA	MÉTODO
BAHÍA 3	03:30:43	P 052FRQ	REPUESTO	MATERIALES
BAHÍA 1	05:13:15	P 256DTX	ALMUERZO	PERSONAL
BAHÍA 1	03:32:29	P 296FSD	DESCANSO	PERSONAL
BAHÍA 2	03:23:23	P 381FKR	DISTRACCIONES	MÉTODO
BAHÍA 2	03:43:38	P 401FJH	DISTRACCIONES	MÉTODO

Continuación de la tabla XV.

BAHÍA 4	03:44:34	P 427BHW	REFACCION	PERSONAL
BAHÍA 4	03:21:34	P 587BSY	FRICCIONES	ME&H
BAHÍA 1	03:45:45	P 646DLZ	DESORDEN	MED AMB.
BAHÍA 3	03:25:47	P 745DTJ	APOYO COMP.	PERSONAL
BAHÍA 2	03:48:10	P 858FNT	DISTRACCIONES	MÉTODO
BAHÍA 3	03:38:42	P 955FHT	REPUESTO	MATERIALES

Fuente: elaboración propia.

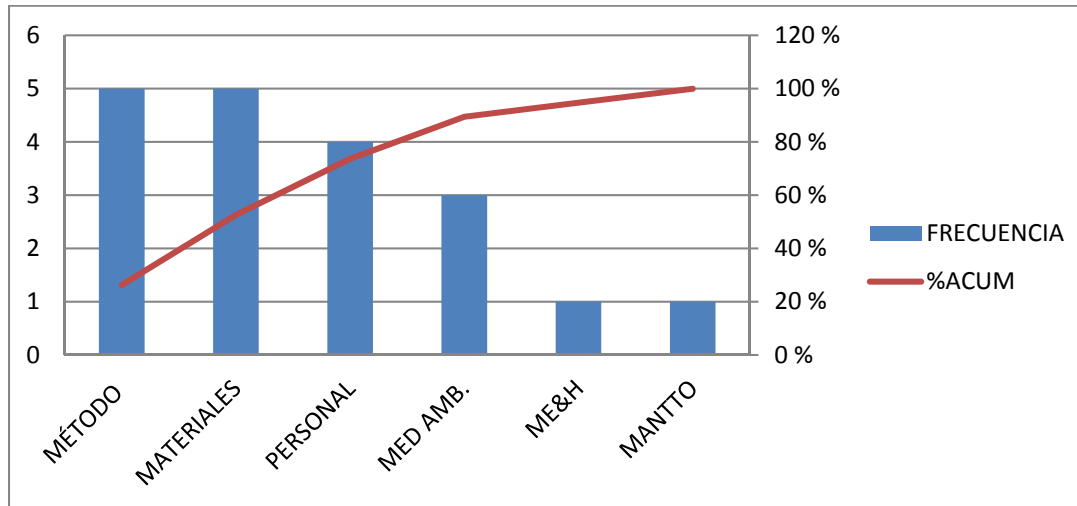
Tabla XVI. **Resumen frecuencias retrasos**

	FRECUENCIA	% SIMPLE	%ACUM
MÉTODO	5	26	26
MATERIALES	5	26	53
PERSONAL	4	21	74
MED AMB.	3	16	89
ME&H	1	5	95
MANTTO	1	5	100
TOTAL	19	100	100

Fuente: elaboración propia.

Con base en este resultado se evidencia que en este servicio el recurso humano si es un factor que influye en los retrasos, se elabora un Pareto para visualizar de forma gráfica los problemas de mayor influencia de retrasos en la realización del servicio de mantenimiento preventivo mayor la cual se puede observar a continuación en la figura 14.

Figura 14. **Pareto de retrasos servicio mayor**



Fuente: elaboración propia.

2.1.2.3.6. **Estudio de tiempos**

El objetivo de este estudio de tiempos es realizar un comparativo entre el tiempo que se toman los técnicos mecánicos para la realización de los servicios preventivos y el tiempo que se tomarían si tuvieran un procedimiento documentado, comunicado y desarrollado como tal. Además, se analizan las condiciones de trabajo, es decir, la iluminación, el esfuerzo requerido, la complejidad y la recurrencia del mismo, entre otras condiciones laborales relacionadas tanto al técnico mecánico como al entorno en sí.

Luego se divide el servicio preventivo de la forma más detallada posible de cada una de las actividades que se realizan actualmente y de las actividades que la empresa busca se alcancen al momento de realizar el procedimiento para los vehículos en estudio, y para ello se tomaron en cuenta los siguientes aspectos y las tareas que a su vez estos involucran:

- Etapas de servicio:
 - Revisión inicial.
 - Servicio.
 - Entrega de recursos materiales.
 - Servicio.
 - Revisión final.
- Afluencia vehicular en el período de observación.
- Cantidad de bahías o estaciones de trabajo: 4 bahías.
- Servicio prestado: servicio mayor.
- Tiempos de descanso y comida.

Una vez se tienen identificados los pasos que se realizan en el servicio se puede realizar un formato para la toma de datos, esta permitirá tener las tareas y los datos necesarios visiblemente y así solo enfocarse en la toma de datos, en este estudio de tiempos, existen dos posibilidades para realizar la toma de tiempos, tiempos a cero y tiempos continuos, cualquier método es correcto en este estudio se realizaron tomas a cero, esto para procurar que sea más exacto, minimizando la diferencias de tiempo entre el final de una actividad y el inicio de la siguiente, las cuales no siempre pueden ser medidas con exactitud. Por lo que la duración de cada actividad dentro del servicio ya nos revela el tiempo exacto que se toma el técnico en realizarla.

Durante un inicio se estuvo observando el procedimiento no documentado del servicio de mantenimiento preventivo mayor, para lograr analizar los pasos más importantes y detallar como realizaban el servicio en el taller, de esta

observación se obtuvieron 21 datos¹⁶ diferentes, sin embargo, las tareas que se hacían en los otros servicios se tomaron en cuenta para obtener un tiempo consistente, y de las actividades propiamente del servicio mayor no se tuvo inconveniente con la cantidad de datos, de los cuales se obtiene la tabla XVII.

Tabla XVII. **Tiempos de servicio mayor**

BAHIA	T. OBSERVADO	PLACA
BAHÍA 4	03:15:25	C 134BNT
BAHÍA 3	03:30:23	C 179BCC
BAHÍA 4	03:10:46	C 495DZF
BAHÍA 3	03:02:54	C 651DKN
BAHÍA 4	03:52:18	C 745FML
BAHÍA 1	03:56:00	C 897BFL
BAHÍA 3	02:57:23	P 109CFF
BAHÍA 1	03:15:51	P 231CXB
BAHÍA 4	03:10:30	P 256DTX
BAHÍA 2	03:14:41	P 256DTX
BAHÍA 1	05:13:15	P 256DTX
BAHÍA 2	03:23:23	P 381FKR
BAHÍA 2	03:43:38	P 401FJH
BAHÍA 4	03:20:13	P 427BHW
BAHÍA 4	03:44:34	P 427BHW
BAHÍA 3	03:21:19	P 646DLZ
BAHÍA 1	03:45:45	P 646DLZ
BAHÍA 1	03:20:00	P 772DCQ
BAHÍA 2	03:48:10	P 858FNT
BAHÍA 4	03:20:31	P 955FHT
BAHÍA 1	03:04:00	P 993FKS

Fuente: elaboración propia.

¹⁶ NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial: *Métodos estándares y diseño del trabajo*. p. 340.

La eficiencia marcada por la capacidad de atención según el tiempo promedio observado de trabajo si en el taller todo el día se prestará el servicio de mantenimiento preventivo mayor en las cuatro bahías o estaciones de trabajo, como servicio único, se tendría capacidad para trabajar 2 vehículos al día. Esto se puede ver de forma fácil mediante esta ecuación:

$$\text{Capacidad atención} = \frac{\text{horas laborales}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh serv. mayor}}{\text{tiempo promedio cronometrado}}$$

$$\frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh serv. mayor}}{03:30:03} = 2,70 \text{ vh/día} / \text{por bahía}$$

Para calcular el tiempo normal en la propuesta primero se toman las actividades que se tienen interés en seguir, una vez se han determinado los cambios creando procedimientos para los servicios preventivos:

- Cronometrar durante un período de prueba las actividades realizadas por el personal para la realización del servicio de mantenimiento preventivo a un vehículo bajo los lineamientos descritos en el procedimiento correspondiente.
- Analizando las calificaciones del trabajo y del personal respecto a las tablas de Westinghouse¹⁷.
- Determinando el tiempo normal de cada tarea y luego se suman todas las tareas para así obtener un tiempo total en la realización del servicio de mantenimiento preventivo observado.

¹⁷ NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial: *Métodos estándares y diseño del trabajo*. p. 360.

Que para objeto de prueba se utiliza únicamente una tarea de las que se deben realizar en el servicio de mantenimiento preventivo, como lo es la revisión a los vidrios eléctricos, en donde se muestra como se determina el tiempo normal:

$$Tiempo\ normal = T.\ cronometrado * \left(1 + \frac{Calificación}{100} \right)$$

En donde la calificación es la suma de los factores: habilidad, condiciones, esfuerzo y consistencia, por tanto;

$$Tiempo\ normal = 0:00:56 * \left(1 + \frac{-10}{100} \right)$$

Así que operando la expresión algebraica resultante para esta tarea: el tiempo normal tiene el valor que se muestra abajo, de tal modo que se hace esto para cada tarea y la sumatoria de todos los tiempos normales por tarea es el tiempo normal por servicio:

$$Tiempo\ normal = 0:00:50$$

Tabla XVIII. **Datos para calcular el tiempo normal**

TIEMPO NORMAL	
TAREA	Prueba de vidrios eléctricos
TIEMPO CRONO.	0:00:56
HABILIDAD	-0,1
CONDICIONES	0,04
ESFUERZO	-0,04
CONSISTENCIA	0
CALIFICACIÓN	-10 %
TIEMPO NORMAL	0:00:50

Fuente: elaboración propia.

El tiempo estándar se calculó para el tiempo normal total que se lleva un técnico mecánico en la realización de los servicios preventivos. Una vez se tiene el tiempo normal del servicio, se le es añadido un porcentaje que actúa como suplemento, la cual es una concesión de tiempo otorgada en la realización del servicio preventivo, de acuerdo al esfuerzo que el trabajo requiere es un factor que absorbe la fatiga que un técnico puede tener al transcurrir la jornada laboral, como también algunas pausas fisiológicamente necesarias para el técnico:

$$Tiempo\ estándar = tiempo\ normal * \left(1 + \frac{suplemento}{100}\right)$$

Es decir que si un servicio de mantenimiento preventivo se lleva un tiempo normal equivalente a 3:18:37 horas el tiempo estándar quedaría de la siguiente manera. (Suplemento utilizado del 10 %).

$$Tiempo\ estándar = 3:18:37 \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 3:38:29\ horas$$

2.1.3. Descripción de la estación de trabajo

Dentro de las instalaciones de Autopronto Xpress se cuenta con cuatro bahías de trabajo, cada una cuenta con un puente neumáticos para elevar el vehículo sobre el cual se prestará el servicio de una forma más cómoda. Tres toneles con embudo para drenaje de fluidos. Un carrito de trabajo y un banco de trabajo en cada bahía o estación de trabajo, los cuales contienen las herramientas y equipo para llevar a cabo el servicio contratado para dicho vehículo.

En el taller también se cuenta con algunas otras áreas como lo son: área de la alineadora, un área de lavado, tres bodegas: una de insumos y materiales auxiliares, una de lubricantes y una más de repuestos, un área para recepción, una caja y para aquellos clientes cuya decisión es esperar a que el servicio contratado sea finalizado se tiene una sala de espera.

El taller recibe un promedio de 35 vehículos en la semana, algunos de ellos por servicios preventivos, los cuales pueden repararse de forma más inmediata y otros por reparaciones generales, los servicios correctivos suelen durar varios días. Por lo general se van asignando en orden de bahías, sucesivamente exceptuando aquellos casos en que un técnico mecánico tenga más reparaciones pendientes que los demás técnicos, en ese caso se omite la bahía en la que este asignado el técnico para evitar recargar el trabajo.

En promedio semanalmente un técnico ha trabajado 8 vehículos, sin embargo, mantiene 4 vehículos a su cargo siempre, a menos que la demanda baje y esto es debido a que las reparaciones por lo regular llevan mucho más tiempo, entonces cuando se les es asignado un servicio preventivo hacen una breve pausa en la reparación pendiente ya que los servicios preventivos llevan la prioridad en el taller, los cuatro técnicos llevan diferentes órdenes de trabajo asignadas en paralelo que van entre reparaciones y servicios de mantenimiento preventivo.

2.1.3.1. Cantidad del recurso humano

En las instalaciones del taller se llevan a cabo todas las funciones a través de las siguientes 8 personas que al menos 3 de ellas cumple con las funciones de dos puestos. Con el personal al límite de actividades, el taller debe buscar un sustituto por medio del grupo empresarial cuando se agendan vacaciones o

en el caso de una suspensión, en el puesto, o bien en casos de enfermedad se deben reajustar las tareas de todos para sobre llevar el día.

En la tabla XIX cantidad del recurso humano ubicada abajo se muestra como está dividido el personal de Autopronto Xpress:

Tabla XIX. **Cantidad del recurso humano**

Puesto	Cantidad
Gerente de operaciones	1
Asesor de servicio	1
Cajero – bodeguero	1
Técnico mecánico – alineador	1
Técnico mecánico	3
Lavador - conserje	1

Fuente: elaboración propia.

Actualmente cada técnico mecánico es capaz de realizar cualquier vehículo cuyo trabajo le sea asignado, dependiendo de su experiencia y habilidades podrá desarrollar en más o en menos tiempo el mismo trabajo asignado.

Además, que todos deben colaborar para tareas que se añaden como parte del compromiso al buen servicio al cliente, tales como los servicios adicionales de ir a dejar al cliente a su trabajo, oficina, casa o lugar de destino al momento de recibir el vehículo en el taller, si esta persona no se quedará a esperar el vehículo, ir a dejar vehículos que ya fueron trabajados o a recoger vehículos que serán ingresados al taller desde la dirección que al cliente mejor

le convenga. Todo esto frena las actividades de la persona que en esa oportunidad en específico es quién saldrá del taller para ir a dejar o a traer clientes o los vehículos de los mismos.

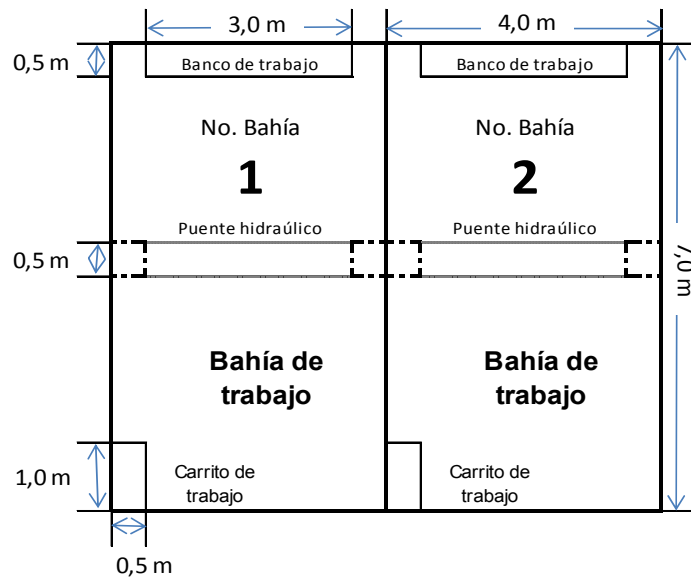
El aseo de las instalaciones se ve interrumpido por cada vehículo que espera a ser lavado para entregarse. Cada servicio prestado por el técnico mecánico y alineador se ve interrumpido por una alineación, reparación de llantas o cambios de aros y venta de baterías. Cada entrega de insumos se ve interrumpido por cada cobro realizado.

El taller abre las puertas de lunes a sábado, entre semana el horario laboral inicia desde las 8 de la mañana, hasta las 6 de la tarde un total de 10 horas, el personal cuenta con 1 hora de almuerzo y dos refacciones o descansos de media hora, el día sábado el horario del taller es de 8 de la mañana a 12 del mediodía. Cumpliendo así con laborar 8 horas diarias y durante la semana se laboran 44 horas.

2.1.3.2. Estación de trabajo

Cada estación de trabajo es referida como una bahía de trabajo, la cual tiene las siguientes dimensiones 4 metros de ancho por 7 metros de profundidad en total cuenta con un área 28 m^2 de trabajo dentro del cual se encuentra el banco de trabajo cuyas dimensiones son de 3 metros de largo y 0,5 de ancho y un carrito de trabajo que tiene un metro de largo y 0,5 metros por ancho. Dentro de este espacio mantienen la totalidad de las herramientas y del equipo necesario para el desarrollo de los servicios y reparaciones prestadas dentro del taller.

Figura 15. **Bahía de trabajo**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2010.

2.2. **Propuesta de optimización de los servicios técnicos de mantenimiento preventivo**

A través de análisis de la situación actual se puede canalizar el esfuerzo realizado en busca de una mejora en el taller, por lo que a continuación se muestran los cambios sugeridos a la empresa con la finalidad de crear una mejora para el taller de Autopronto Xpress.

2.2.1. **Mantenimiento preventivo menor**

Este es el servicio de mantenimiento preventivo más sencillo y el que se trabaja de forma más frecuente en cualquier vehículo.

2.2.1.1. Procedimiento

Los procedimientos para la realización de un servicio preventivo menor a cada vehículo fueron realizados con el objetivo que el personal técnico a cargo de realizar los servicios de mantenimiento preventivo en el taller tengan una guía de las actividades que se establecen en Autopronto Xpress para un servicio preventivo menor a un vehículo de manera que la empresa pueda respaldar cada trabajo realizado en el taller.

La mejora de tiempos se genera a partir de: evitar realizar los servicios de mantenimiento preventivo fuera de las bahías o estaciones de trabajo, esta es la mejora principal del tiempo puesto que no necesitan ubicar un lugar de trabajo si el personal, ya cuenta con una estación o bahía de trabajo propia.

Las estaciones de trabajo cuentan con el equipo que se necesita para facilitar las tareas que deban realizar. Se corroboró que muchas de las actividades les llevaban mucho más tiempo del necesario por estar de un lado al otro entre llevar herramienta al área donde deciden trabajar el vehículo, que si realizan las tareas dentro de la estación de servicio, además les facilita ubicar el vehículo en las diferentes alturas que requieren para realizar una y otra actividad con solo controlar el puente hidráulico.

Dejándole tiempo de ventaja para realizar las revisiones de los puntos de inspección, del cual se hace referencia en los procedimientos y se puede observar en el anexo 13, sin problemas con el tiempo que se lleva realizar estas tareas que se han añadido a la prestación del servicio preventivo, como una de las regulaciones que solicitó el taller que se realizarán.

Además, que haciendo uso de las herramientas en el sistema con el que se cuenta se puede notificar a bodega de repuestos el código del repuesto que se necesita en ese vehículo, por lo que se puede verificar si se tienen en existencia en la bodega o si se debe mandar a comprar mediante el motorista de repuestos, minimizándole al técnico el tiempo de espera por los repuestos, cuando este los solicite para su uso inmediato, ya que se tiene una solicitud previa de estos o parte de estos.

Para los procedimientos de los servicios de mantenimiento preventivo se solicitó que realizaran las actividades según el procedimiento para verificar el tiempo tomando en cuenta los requerimientos acorde a las conversaciones realizadas entre el gerente de operaciones y el evaluador TSM del grupo empresarial para así verificar que actividades eran necesarias incluir luego de tener un panorama más claro de las actividades que se habían estado desarrollando hasta ese momento y sobre ese período de tiempo se calcula el tiempo normal sobre el cual se trabaja a lo largo de la propuesta realizada.



En los siguientes incisos se verán todos los vehículos que fueron analizados con sus respectivos procedimientos.

2.2.1.1.1. Servicio automóvil




- Descripción

En la tabla XX se encuentra ubicado el procedimiento preventivo menor para automóviles, la cual contienen todo el procedimiento de trabajo para la realización del servicio preventivo antes mencionado con las especificaciones del procedimiento establecido:

Tabla XX. Procedimiento a servicio preventivo menor para automóviles

	SERVICIO MENOR AUTOMÓVIL		Fecha: 03/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-001 Página: 1 de 2
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.			
Posición del puente	FASE 1: BAJA		
PUNTOS DE INSPECCIÓN INICIALES HOJA DE INSPECCIÓN. DENTRO DEL VEHÍCULO		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL MOTOR	
1- Arrancar motor. 2- Revisar chorritos y plumillas. 3- Revisar luces delanteras y traseras. 4 - Revisar A/C. 5- Avisar si se necesita alguna bombilla al asesor. 6- Revisar claxon. 7- Revisar vidrios de 4 puertas (si aplica). 8- Revisar indicadores de tablero. 9- Revisar llave central. 10- Abrir capo, baúl, tapadera de combustible. 11- Apagar motor. 12- Revisar luz de cortesía y <i>switch</i> . 13- Revisar juego libre del pedal de freno y parqueo.		1- Abrir capo. 2- Lubricar recibidor de capo 3- Colocar cobertores. 4- Nivelar agua de depósito de limpiabrisas. 5- Revisar fajas. 6- Revisar nivel de depósito del timón hidráulico. 7- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 8- Revisar tapón del radiador. 9- Revisar nivel de aceite. 10- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 11- Revisar nivel caja automática(si aplica) 12- Limpiar filtro de aire, (notificar al asesor si es necesario un cambio de filtro). 13- Revisar filtro polen A/C (si aplica).	
FUERA DEL VEHÍCULO PARTE DELANTERA		PARTE TRASERA	
14- Revisar suspensión delantera. 15- Colocar brazo de puente.		14- Revisar tapón de tanque de combustible. 15- Revisar suspensión trasera. 16- Colocar brazo de puente 17- Llenar el formato puntos de inspección	

Continuación de la tabla XX.

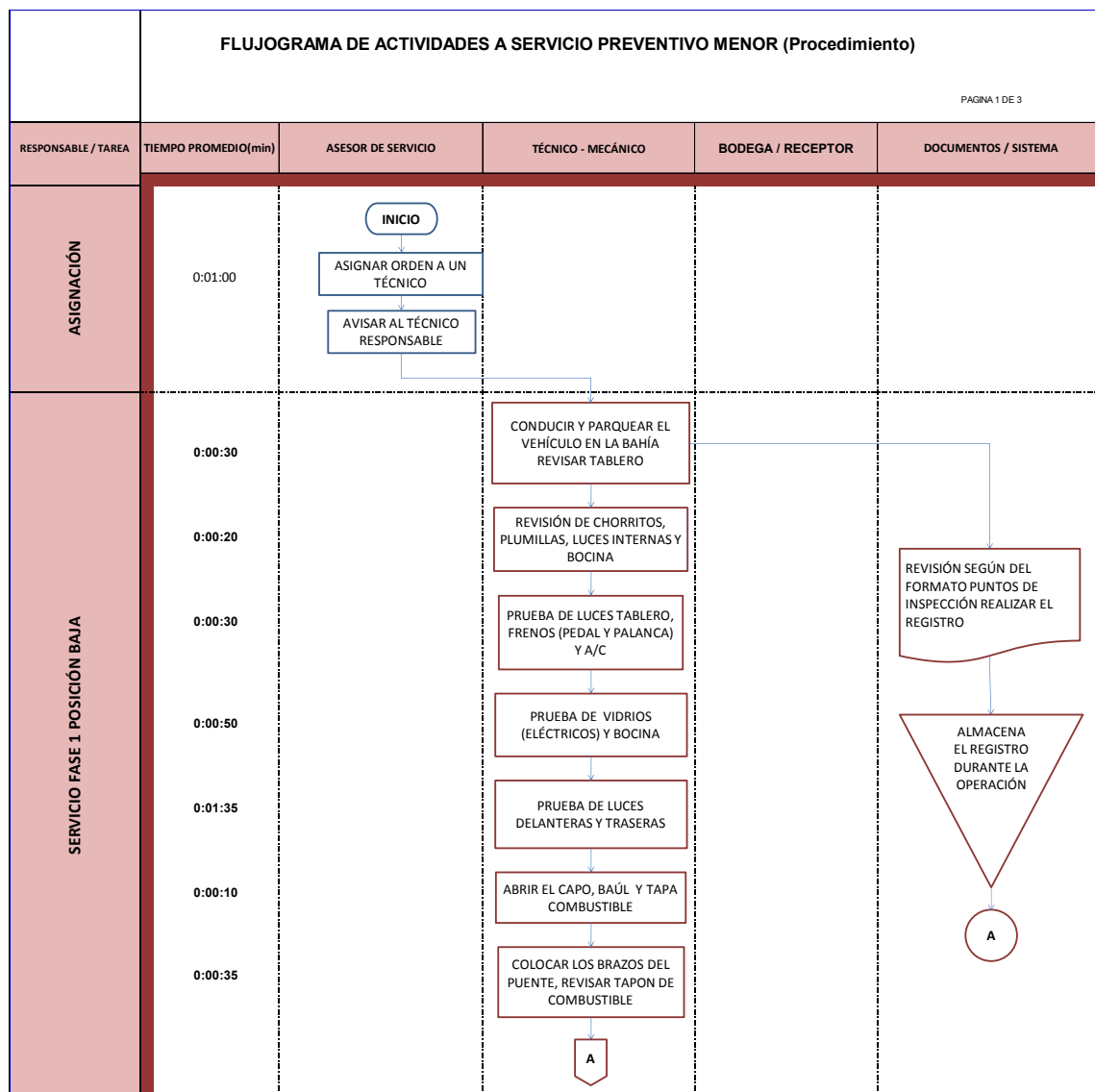
	SERVICIO MENOR AUTOMÓVIL		Fecha: 03/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-001 Página: 2 de 2
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.			
Posición del puente	FASE 2: ALTA		
PUNTOS DE INSPECCIÓN POR ABAJO		EN LA BODEGA DE REPUESTOS Y MATERIALES AUXILIARES	
1- Drenar aceite de motor. 2- Revisar suspensión delantera y trasera. 3- Revisar nivel de caja de velocidades (si aplica). 4- Revisar parte baja del vehículo. 5- Retirar filtro de aceite. 9- Colocar el tapón de la aceitera 10- Torquear el tapón para asegurarlo.		6- Llevar filtro de aceite para muestra a bodega de repuestos. 7- Solicitar el filtro de aceite. 8- Solicitar la cantidad de litros de aceite que necesita el vehículo.	
Posición del puente	FASE 3: BAJA		
FUERA DEL VEHÍCULO		DENTRO DEL VEHÍCULO	
1- Aplica aceite al motor. 2- Instala el tapón de llenado de aceite a motor 3- Retirar los coberores. 7- Limpiar la bahía.		4- Arrancar el motor 5- Preparar calcomanía del próximo servicio y lo instala. 6- Apagar el motor.	

Fuente: elaboración propia.

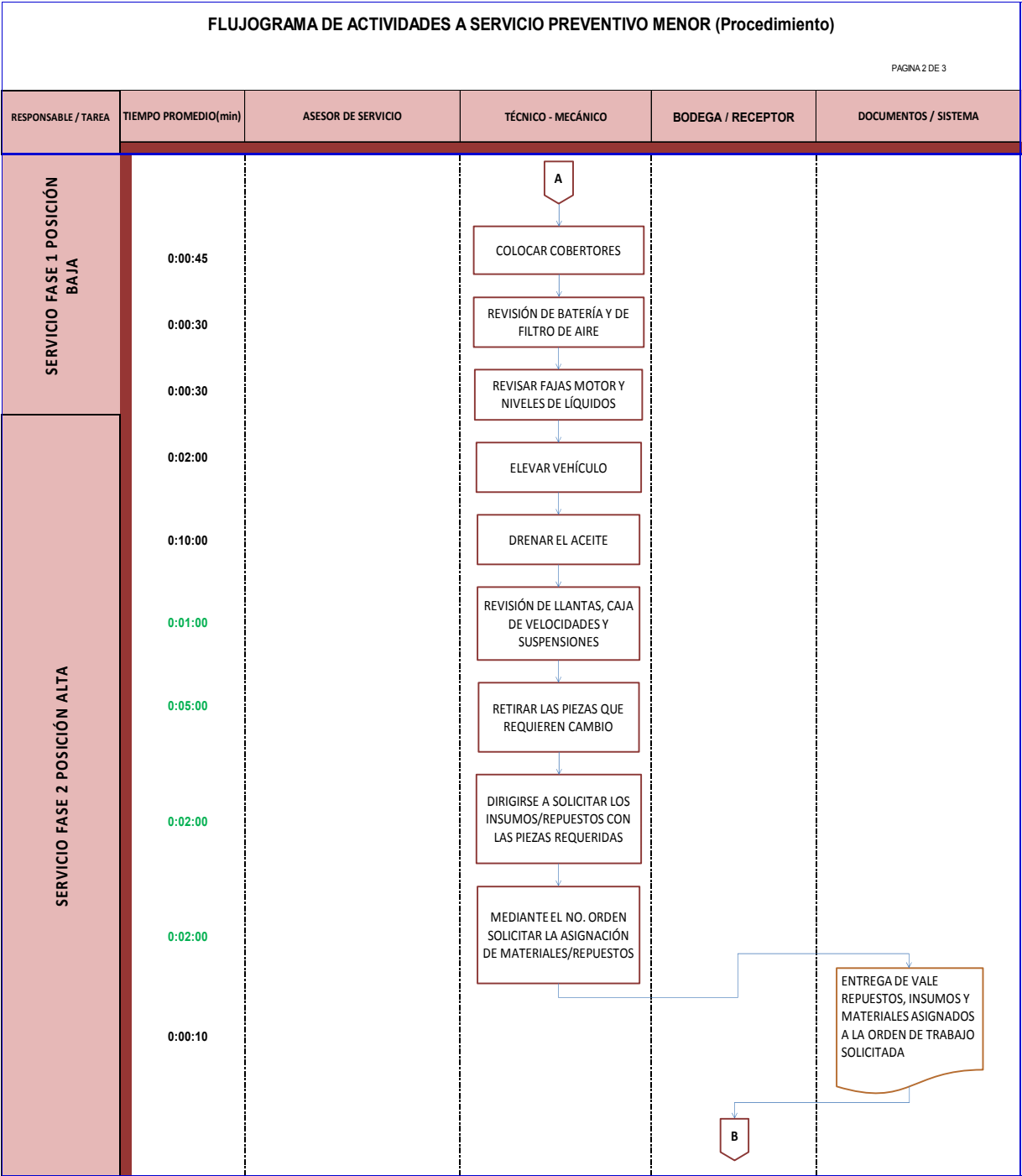
- Flujograma

El flujograma luego de haber realizado un procedimiento de trabajo el flujograma queda de la siguiente manera:

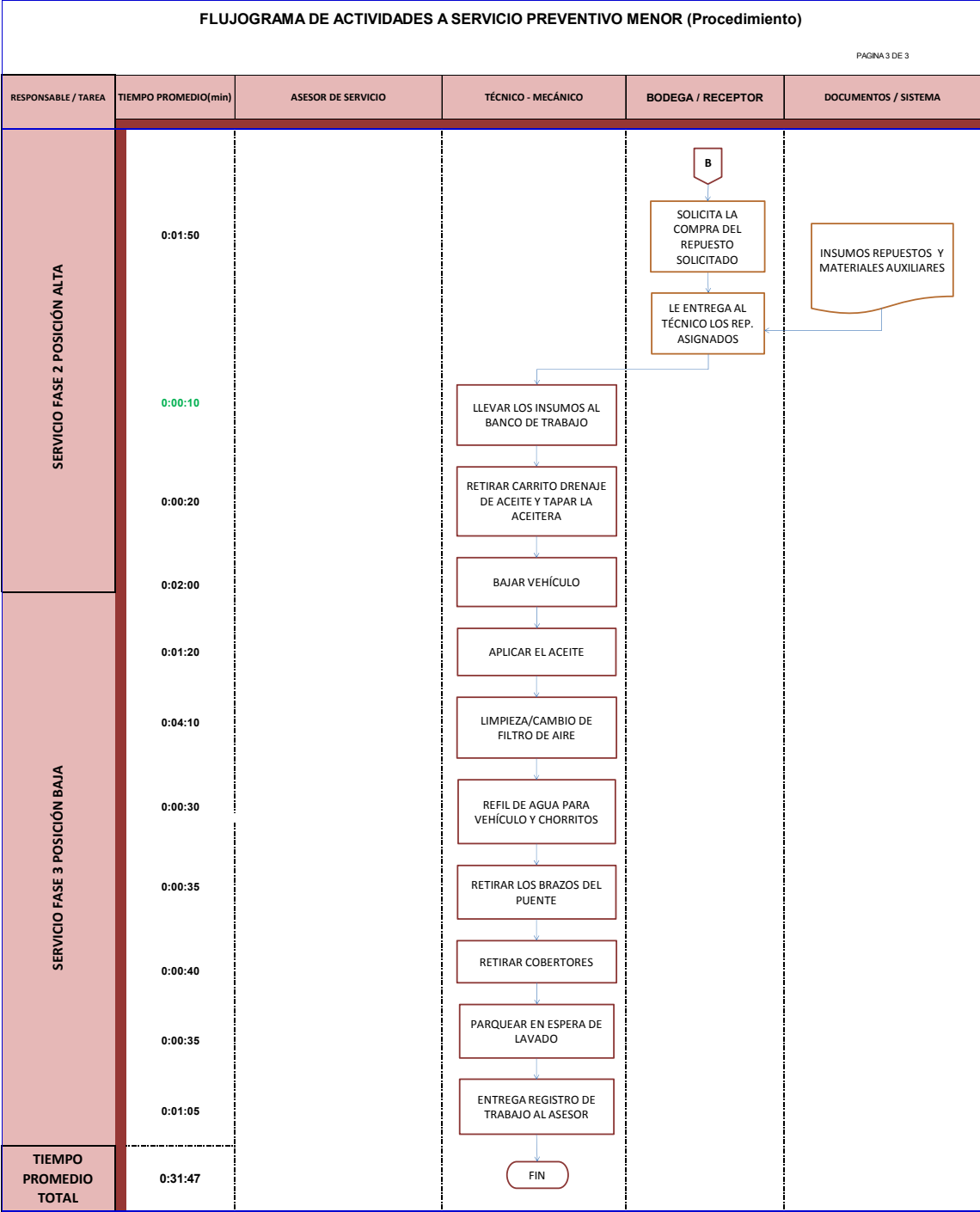
Figura 16. **Flujograma servicio menor automóvil**



Continuación de la figura 16.



Continuación de la figura 16.



Fuente: elaboración propia.

- Recursos

El recurso humano que se recomienda en el taller para la realización de los servicios preventivos menores a automóviles es de un técnico mecánico, el cual debe obtener al menos una clasificación de tipo B según la matriz de conocimientos mostrada en la tabla XXI para ejercer y realizar los servicios de mantenimiento preventivos dentro del taller, esta matriz es una base de lineamientos similar que el grupo empresarial mantiene en algunos otros talleres.

Tabla XXI. **Clasificación del puesto técnico mecánico**

Literal	Clasificación
A	Domina el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, puede guiar un servicio a un técnico de menor rango.
B	Comprende el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, no necesita una guía.
C	Conoce el tema, puede desarrollar las tareas con un tutor o una guía.
D	Conoce el tema, necesita una guía o un tutor y se le dificulta desarrollar las tareas.

Fuente: elaboración propia.

Para este servicio preventivo no se recomienda la contratación de nuevo personal pues las actividades en las que incurre un técnico para la realización total del servicio son adecuadas para una sola persona en un período de tiempo relativamente corto.

- Equipo y herramientas

El equipo, herramientas y tecnología con el que se debe contar en cada una de las bahías o estaciones de trabajo para realizar un servicio de mantenimiento preventivo menor a un automóvil ingresado al taller son las siguientes:

- Equipo y herramientas:
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 21 con raíz de 1/2".
 - Laves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador pequeño de castigadera.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.
- Tecnología:
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.

Puesto que en el taller solamente se contaba con un juego de herramientas para todas las bahías de trabajo, Autopronto Xpress facilita la compra de herramientas mediante un convenio de pago mensual con el

empleado, de esta forma cada técnico completa el juego de herramientas necesarias para la realización de todos servicios que se ofrecen el taller.

Cabe mencionar que en el caso de la bahía 1 la cual tenía que compartir tonel de drenaje y embudo de drenaje con la bahía 3, la empresa si proporciono un tonel y el embudo de drenaje adicional sin hacer el recargo a los técnicos beneficiados, puesto que es parte del equipo de la bahía de trabajo que la empresa debe proveerles para el desarrollo de sus actividades.

- Recursos materiales

Los recursos materiales son todo lo que se consumen en la realización de los servicios preventivos, estos pueden ser materiales auxiliares a la operación, lubricantes y repuestos que están asociados directamente en la realización del servicio al vehículo.

Para la utilización de los recursos materiales se recomienda disminuir la cantidad de *waípe* utilizado, ya que en varias ocasiones sobra parte del *waípe* asignado, mientras que, con relación a los demás insumos y materiales auxiliares, se solicitan especificando la cantidad específica que ese vehículo en específico necesita, por lo que en los demás recursos materiales no hay un excedente como tal.

Algunos insumos se disminuye las cantidades ya que cuando se tiene un estimado del tamaño del motor se puede calcular de mejor forma la utilización de lubricantes evitando la sobreasignación dando como resultado la siguiente recomendación para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo menor a cada automóvil son:

- ¼ libra de *waípe*.
 - 3,5 - 6,0 litros de aceite de motor.
 - Filtro de motor (genérico u original a preferencia del cliente).
 - Empaque para el tapón de drenaje de depósito.
- Eficiencias

La eficiencia basada en la capacidad de atención promedio en el cual se desarrollan todas las habilidades de los técnicos en este tipo de vehículo bajo la presión y la cantidad de trabajo del día a día con la condicionante que el único servicio prestado durante todo el día es el servicio de mantenimiento preventivo menor para vehículos tipo automóvil, tomando en cuenta que se hace con base en un tiempo estándar en el desarrollo de la totalidad del servicio una vez se han definido los pasos de trabajo de forma en que favorezca la realización de las tareas en la operación, entonces de la base inicial que se tenía de trabajar 13 vehículos, si del tiempo que se toman en promedio todo el día atienden en servicio menor este tipo de vehículos, ahora en promedio se pueden trabajar en promedio 14 vehículos de acuerdo al tiempo que se lleva realizar dicha operación y con la cantidad de bahías disponibles a la fecha:

La eficiencia basada en la capacidad de atención del taller se realiza de la siguiente manera:

$$Tiempo\ estándar = tiempo\ normal * \left(1 + \frac{suplemento}{100}\right)$$

$$tiempo\ cronometrado * \left(1 + \frac{C}{100}\right) = Tiempo\ normal$$

$$Capacidad\ atención = \frac{horas\ laborales}{1\ día\ laboral} * \frac{1\ vh\ serv.\ menor}{tiempo\ promedio\ estándar}$$

$$\frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} * \frac{1 \text{ vh serv. menor}}{34:58 \text{ min}} = 14 \text{ vh/día/por bahía}$$

Mientras que la eficiencia de cada bahía se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia} = \left(\frac{\text{Tiempo cronometrado} - \text{Tiempo estándar}}{\text{Tiempo cronometrado}} \right) * 100$$

Figura 17. **Cálculo de eficiencias**

<p>TIEMPO NORMAL PROMEDIO SERVICIO MENOR EN BAHÍAS 31:47 MIN (<i>SERVICIO</i>),</p> <p>TIEMPO ESTÁNDAR 34:58 MIN (<i>SERVICIO</i>),</p> <p>HORARIO LABORAL 8 HORAS/ DÍA</p> <p>CAPACIDAD ESTANDAR 14 VH TIPO AUTOMÓVIL/DÍA</p>
--

Fuente: elaboración propia.

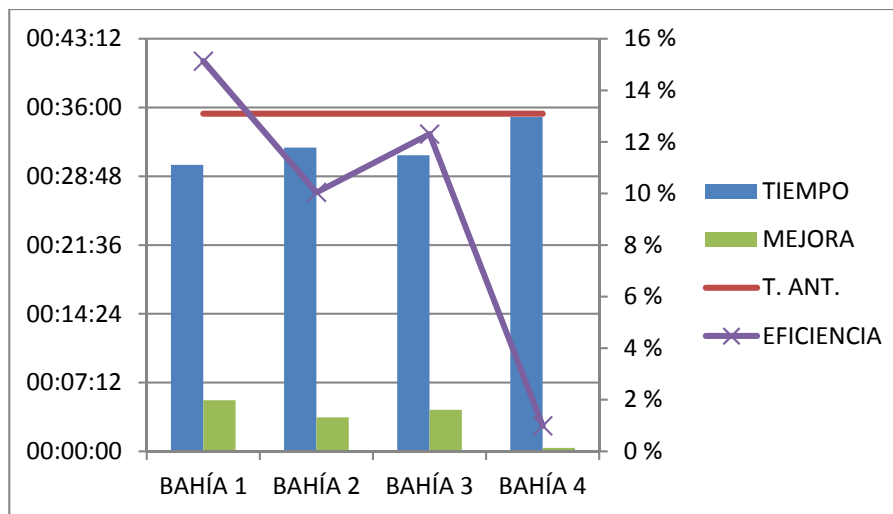
En la tabla XXII se puede observar la mejora que hubo en los dos meses de poner en marcha la propuesta como una prueba en la que se mide a cada bahía trabajar según el procedimiento cada vehículo y los resultados de cada una de las bahías o estaciones de trabajo aparecen abajo y en la figura 18 inmediatamente después se puede visualizar esta misma mejora.

Tabla XXII. **Eficiencias en el servicio menor para automóviles**

EST. TRAB.	T. NORMAL	T. CRONO	MEJORA	AUMENTO EFICIENCIA	HOLGURA	TIEMPO ESTÁNDAR
BAHÍA 1	0:30:00	0:35:21	0:05:21	15 %	10 %	0:33:00
BAHÍA 2	0:31:48	0:35:21	0:03:33	10 %	10 %	0:34:59
BAHÍA 3	0:31:00	0:35:21	0:04:21	12 %	10 %	0:34:06
BAHÍA 4	0:35:00	0:35:21	0:00:21	1 %	10 %	0:38:30

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Eficiencias en el servicio menor para automóviles**



Fuente: elaboración propia.

- **Registros**

El registro que se elaboró para llevar así un control de las tareas que se deben realizar en la elaboración de los servicios preventivos es el siguiente (para ver más detalles referirse al apéndice 6):

Figura 19. Puntos de inspección



AUTOPRONTO
XPRESS
PAQUETES, ACCESORIOS, LLANTAS Y MÁS.

Centro de Servicio Autopronto Xpress
Carretera Raul Aguilar Batres 31-53 zona 12
(Frente a Pacific Center)
Tels. 2476-8578 / 2476-1822 / 5692-7149
facebook.com/autoprontotg

PUNTOS DE INSPECCION

Nombre del Técnico: _____

Tipo de Servicio: _____ Fecha: _____

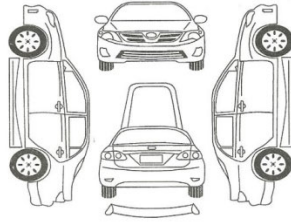
PUNTOS DE INSPECCIÓN

VEHICULO POSICION BAJA	SI	NO	DESCRIPCION
* Operación de direccional, delanteras y traseras.			
* Funcionamiento de luces en general.			
* Espejos eléctricos.			
* bocina.			
* Juego de volante de dirección.			
* Luz de techo.			
* Operación de A/C y Calefacción, Funcionamiento de perillas de A/C			
* Revisar dirección de limpiavidrios, ajustar si es necesario.			
* Recorrido del pedal de embrague.			
* Juego de pedal de freno.			
* Recorrido freno de mano.			
* Lubricar bisagras de puertas traseras, delanteras y baúl.			
* Revisar llanta de repuesto, estado y presión.			
* Nivel de aceite de motor y refrigerante.			
* Suspensión delantera y trasera.			
* Tapón de combustible.			
* Revisión de líquido de la dirección hidráulica (asistida)			
* Niveles de batería, revisar electrolítico, usar densímetro.			
* Carga de batería.			
* Limpieza de borne de batería.			
* Líquido de Frenos, nivel del depósito.			
* Líquido de embrague, nivel de depósito.			
* Limpieza Filtro de aire.			
* Agua de depósito de limpiabrisas.			

VEHICULO LEVANTADO	SI	NO	DESCRIPCION
* Revisar llantas, estado, profundidad de labrado, calibrar presión.			
* Revisar juego axial de ruedas.			
* Inspección visual de frenos al las cuatro llantas.			
* Revisar niveles de transmisión y diferencial.			
* Torquear suspensión y chasis (con torquímetro)			
* condición del tubo de escape.			
* Calcomanía próximo servicio.			

REPORTE DE PROBLEMAS ADICIONALES

IMPRESION MULTIFORME TEL: 2442-0368 formulform@gmail.com



Nombre de Supervisor: _____ Firma: _____



Fuente: elaboración propia.

2.2.1.1.2. Servicio panel




- Descripción

A continuación, se muestra el procedimiento del servicio de mantenimiento preventivo menor para paneles:

Tabla XXIII. Procedimiento a servicio preventivo menor para panel

	SERVICIO MENOR PANEL		Fecha: 01/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-007 Página: 1 de 2
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.			
Posición del puente	FASE 1: BAJA		
PUNTOS DE INSPECCIÓN INICIALES HOJA DE INSPECCIÓN. DENTRO DEL VEHÍCULO		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL MOTOR	
1- Arrancar motor. 2- Revisar chorritos y plumillas. 3- Revisar luces delanteras y traseras. 4 - Revisar A/C. 5- Avisar si se necesita alguna bombilla al asesor. 6- Revisar claxon. 7- Revisar vidrios de 4 puertas (si aplica). 8- Revisar indicadores de tablero. 9- Revisar llave central. 10- Abrir capo, baúl, tapadera de combustible. 11- Apagar motor. 12- Revisar luz de cortesía y switch. 13- Revisar juego libre del pedal de freno y parqueo.		1- Abrir capo. 2- Lubricar recibidor de capo 3- Nivelar agua de depósito de limpiabrisas. 4- Revisar fajas. 5- Revisar nivel de depósito del timón hidráulico. 6- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 7- Revisar tapón del radiador. 8- Revisar nivel de aceite. 9- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 10- Revisar nivel caja automática(si aplica) 11- Limpiar filtro de aire, (notificar al asesor si es necesario un cambio de filtro). 12- Revisar filtro polen A/C (si aplica).	
FUERA DEL VEHÍCULO		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL TANQUE DE COMBUSTIBLE	
14- Revisar suspensión delantera y trasera 15- Colocar brazos de puente.		13- Revisar tapón de tanque de combustible. 14- Resisar trampa de agua. 15- Notificar si es necesario un cambio de filtro de diesel. 16- Llenar el formato puntos de inspección	

Continuación de la tabla XXIII.

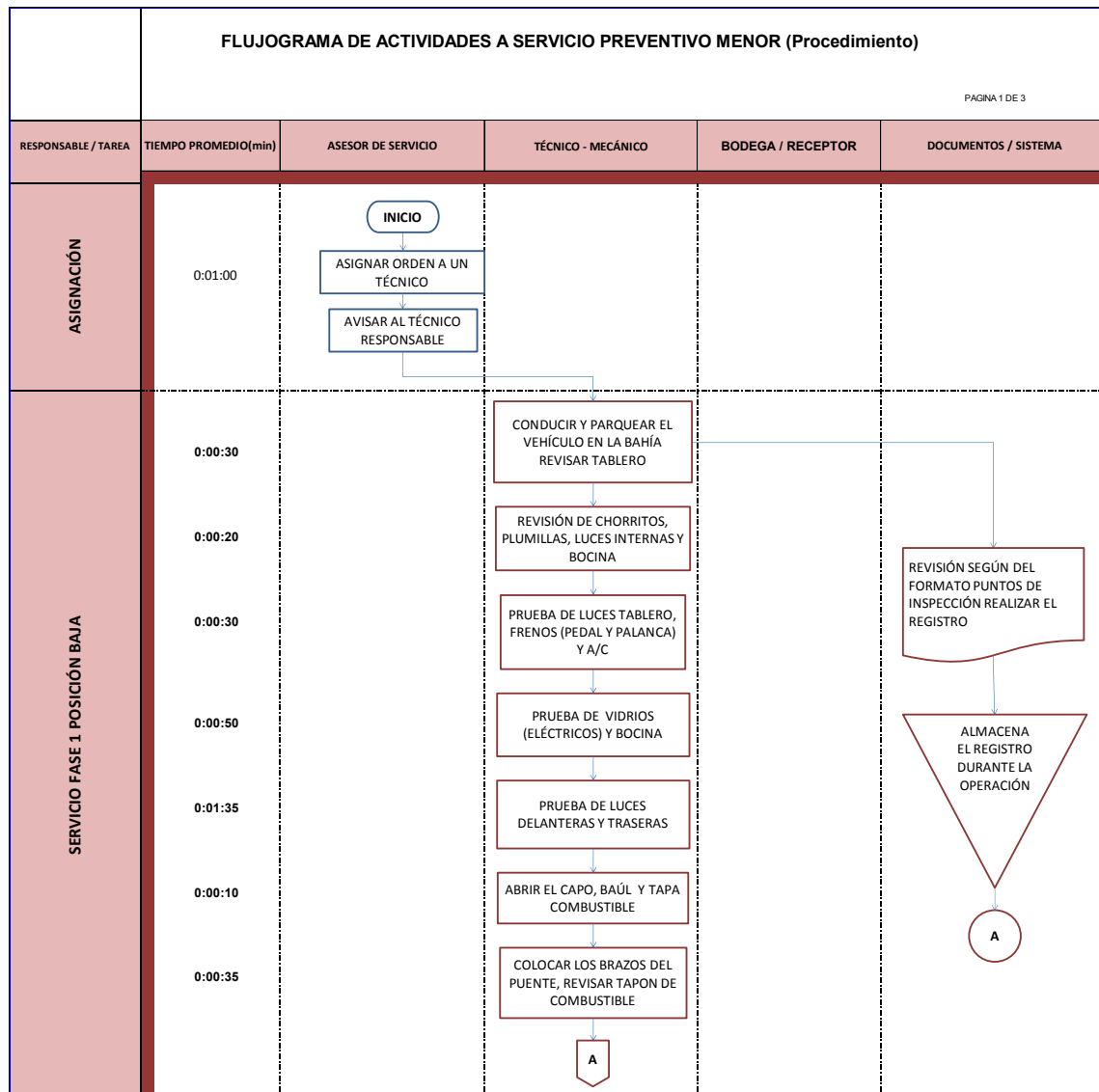
	SERVICIO MENOR PANEL		Fecha: 01/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-007 Página: 2 de 2
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.			
Posición del puente	FASE 2: ALTA		
PUNTOS DE INSPECCIÓN POR ABAJO		EN LA BODEGA DE REPUESTOS Y MATERIALES AUXILIARES	
1- Drenar aceite de motor. 2- Revisar suspensión delantera y trasera. 3- Revisar nivel de caja de velocidades (si aplica). 4- Revisar parte baja del vehículo. 5- Retirar filtro de aceite. 6- Bajar llanta de repuesto. 7- Calibrar llanta de repuesto. 8- Subir llanta de repuesto. 12- Colocar el tapón de la aceitera 13- Torquear el tapón para asegurarlo.		9- Llevar filtro de aceite para muestra a bodega de repuestos. 10- Solicitar el filtro de aceite. 11- Solicitar la cantidad de litros de aceite que necesita el vehículo.	
Posición del puente	FASE 3: BAJA		
FUERA DEL VEHÍCULO		DENTRO DEL VEHÍCULO	
1- Aplica aceite al motor. 2- Instala el tapón de llenado de aceite a motor 6- Limpiar la bahía.		3- Arrancar el motor 4- Preparar calcomanía del próximo servicio y lo instala. 5- Apagar el motor.	

Fuente: elaboración propia.

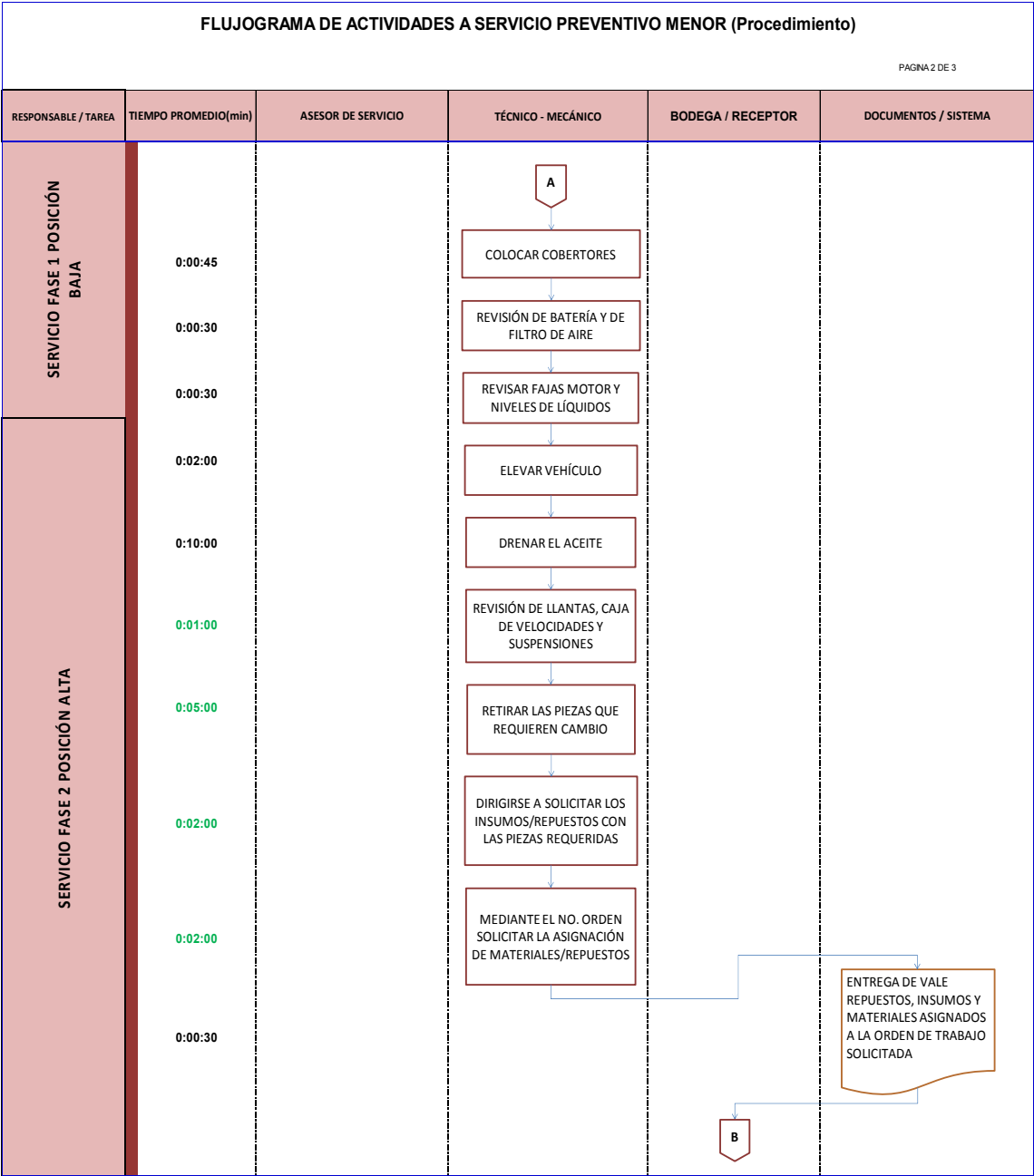
- Flujograma

El flujograma una vez se ha creado el procedimiento para el mantenimiento preventivo para paneles se realiza un flujograma con base en ese procedimiento, el flujograma planteado quedaría de la siguiente manera:

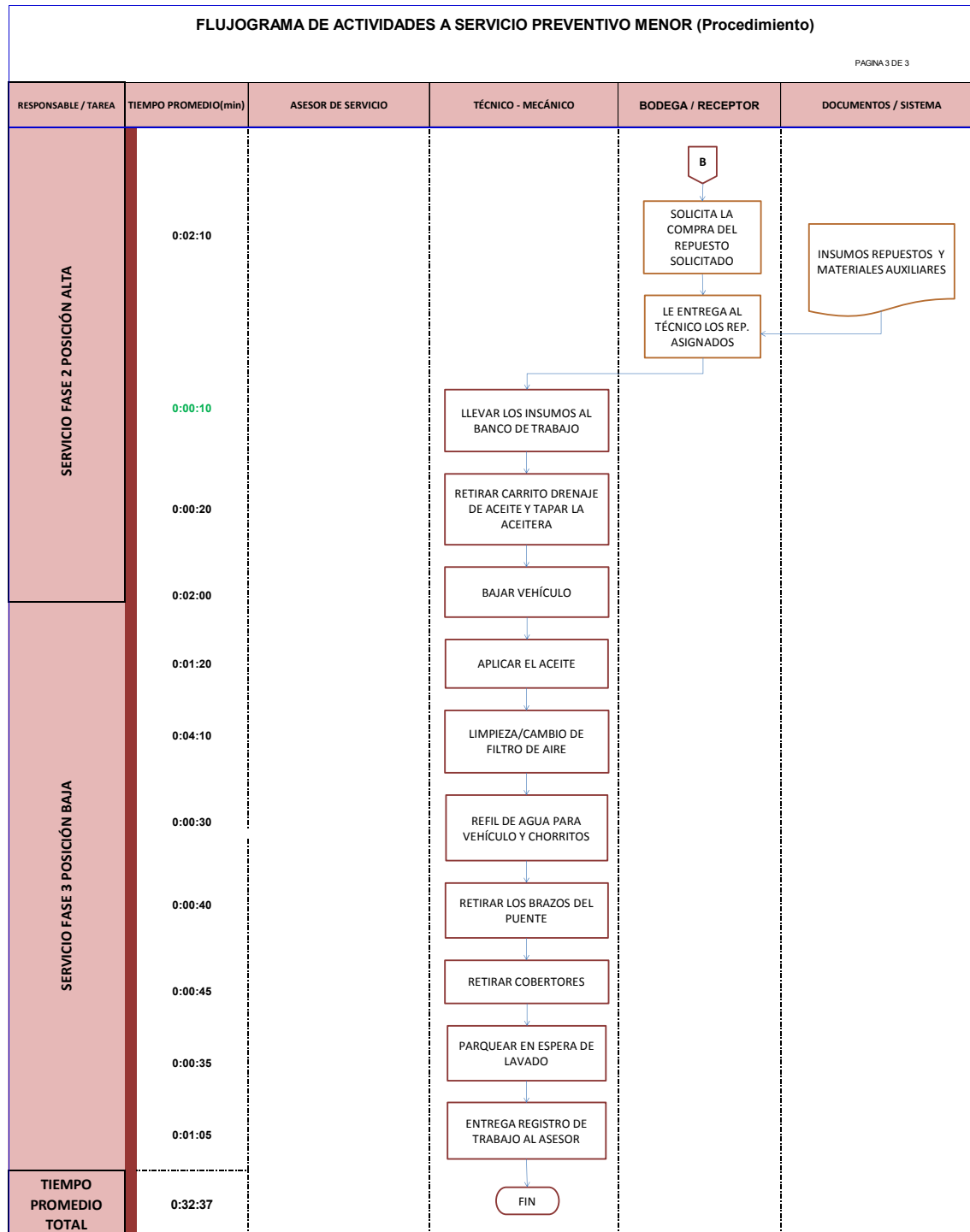
Figura 20. Flujograma servicio menor panel



Continuación de la figura 20.



Continuación de la figura 20.



Fuente: elaboración propia.

- Recursos

El recurso humano que se recomienda en el taller para la realización de los servicios preventivos menores a paneles es de un técnico mecánico, el cual debe obtener al menos una clasificación de tipo B, según la matriz de conocimientos mostrada abajo para ejercer y realizar los servicios de mantenimiento preventivo en el taller, esta matriz es una base de lineamientos similar que el grupo empresarial mantiene en algunos otros talleres.

Tabla XXIV. **Clasificación del puesto técnico mecánico**

Literal	Clasificación
A	Domina el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, puede guiar un servicio a un técnico de menor rango.
B	Comprende el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, no necesita una guía.
C	Conoce el tema, puede desarrollar las tareas con un tutor o una guía.
D	Conoce el tema, necesita una guía o un tutor y se le dificulta desarrollar las tareas.

Fuente: elaboración propia.

Para este servicio preventivo no se recomienda la contratación de nuevo personal pues las actividades en las que incurre un técnico para la realización total del servicio son adecuadas para una sola persona en un período de tiempo relativamente corto, por lo que el técnico no recae en fatigas.

- Equipo y herramientas

El equipo, herramientas y tecnología con el que se debe contar en cada una de las bahías para poder realizar un servicio de mantenimiento preventivo menor a cada panel que ingresa al taller son las siguientes:

- Equipo y herramientas:
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 21 con raíz de 1/2".
 - Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador pequeño de castigadera.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.
- Tecnología:
 - Banco de trabajo.
 - Puente de elevación hidráulico.

Las estaciones de trabajo o bahías realizaron un listado de las herramientas que hacían falta para completar cada una con todas las herramientas necesarias para realizar de la mejor manera el trabajo asignado.

- Recursos materiales

Los recursos materiales son aquellos que insumos o materiales que se consumen en la realización de los servicios de mantenimiento preventivo, los

cuales también pueden ser lubricantes y repuestos que están asociados directamente en la realización del mantenimiento preventivo menor a una panel.

Para la utilización de los recursos materiales se recomienda disminuir la cantidad de *waípe* utilizado, ya que en varias ocasiones sobra parte del *waípe* asignado, mientras que con relación a los demás insumos y materiales se solicita especificando la cantidad específica que ese vehículo en específico necesita, por lo que en los demás recursos materiales no existe un excedente como tal.

Algunos insumos se disminuyen las cantidades ya que cuando se tiene un estimado del tamaño del motor se puede calcular de mejor forma la utilización de lubricantes, evitando así la sobreasignación dando como resultado la siguiente recomendación para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo menor a cada panel:

- ¼ libra de *waípe*.
 - 6,5 - 8,0 litros de aceite de motor.
 - 1 filtro de motor (genérico u original).
 - 1 empaque para el tapón de drenaje de depósito.
 - 8 cinchos plásticos (si las llantas tienen platos).
- Eficiencias

La eficiencia basada en la capacidad de atención promedio en el cual se desarrollan todas las habilidades de los técnicos en este tipo de vehículos bajo la presión y la cantidad de trabajo del día a día con la condicionante que el único servicio prestado durante todo el día es el servicio de mantenimiento preventivo menor para vehículos tipo panel, tomando en cuenta que se hace

con base en un tiempo estándar en el desarrollo de la totalidad del servicio una vez se han definido los pasos de trabajo de forma en que favorezca la realización de las tareas en la operación, entonces, de la base inicial que se tenía de trabajar 13 vehículos, si del tiempo que se toman en promedio todo el día atienden en servicio menor este tipo de vehículos, ahora en que se separan los servicios y se toman tiempos promedio para cada tipo de vehículo y para los vehículos de tipo panel se calculan los tiempos estándar y se estima que se pueden trabajar 13,38 vehículos, de acuerdo al tiempo que se lleva realizar dicha operación y con la cantidad de bahías disponibles a la fecha:

Las eficiencias de cada bahía se calculan con base en la siguiente ecuación:

$$Tiempo\ estándar = tiempo\ normal * \left(1 + \frac{suplemento}{100}\right)$$

$$tiempo\ cronometrado * \left(1 + \frac{C}{100}\right) = Tiempo\ normal$$

Mientras que la capacidad de atención se calcula con base en tiempo disponible que hay en un día laboral y el tiempo normal que se tarda un técnico en realizar el servicio en mención queda de la siguiente manera:

$$Capacidad\ atención = \frac{horas\ laborales}{1\ día\ laboral} * \frac{1\ vh\ servicio}{tiempo\ promedio\ estándar}$$

$$\frac{8\ horas}{1\ día\ laboral} * \frac{60\ min}{1\ hora} * \frac{1\ vh\ serv.\ menor}{35:53min} = 13,38\ vh/día / por\ bahía$$

Figura 21. Cálculo de eficiencias

<p>TIEMPO NORMAL PROMEDIO SERVICIO MENOR EN BAHÍAS 32:37 MIN (<i>SERVICIO</i>),</p> <p>TIEMPO ESTÁNDAR 35:53 MIN (<i>SERVICIO</i>),</p> <p>HORARIO LABORAL 8 HORAS/ DÍA</p> <p>CAPACIDAD ESTANDAR 13,38 VH TIPO PANEL/DÍA</p>

Fuente: elaboración propia.

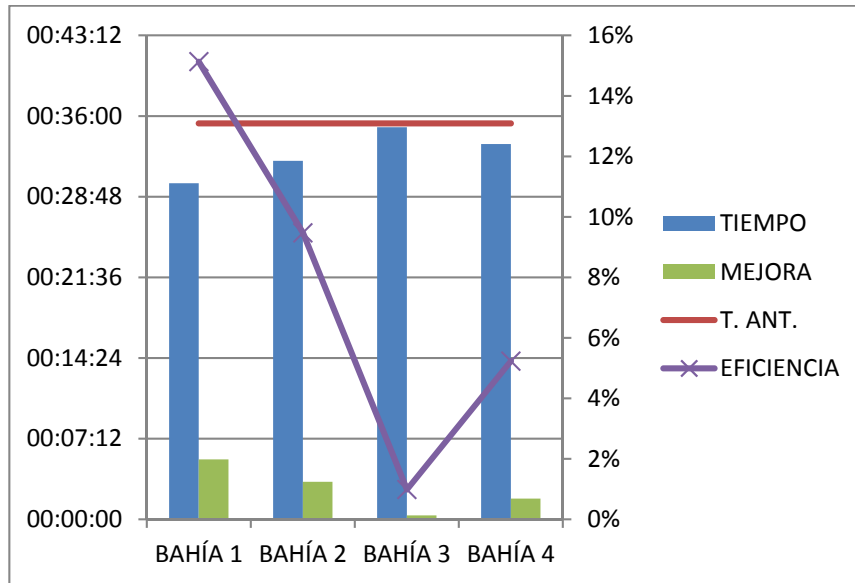
En la tabla XXV se puede observar la mejora que hubo en los dos meses de poner en marcha la propuesta como una prueba, en la que se mide a cada bahía trabajar según el procedimiento cada vehículo y los resultados de cada una de las bahías o estaciones de trabajo aparecen abajo y en la figura 22 inmediatamente después se puede visualizar esta misma mejora.

Tabla XXV. Eficiencias en el servicio menor para paneles

EST. TRAB.	T. NORMAL	T. CRONO	MEJORA	EFICIENCIA	HOLGURA	TEIMPO ESTÁNDAR
BAHÍA 1	0:30:00	0:35:21	0:05:21	15 %	10 %	0:33:00
BAHÍA 2	0:32:00	0:35:21	0:03:21	9 %	10 %	0:35:12
BAHÍA 3	0:35:00	0:35:21	0:00:21	1 %	10 %	0:38:30
BAHÍA 4	0:33:30	0:35:21	0:01:51	5 %	10 %	0:36:51

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. Eficiencias en el servicio menor para panel



Fuente: elaboración propia.

- Registros

El registro, el cual debe ir revisado ya sea por el gerente de operaciones o bien por asesor de servicio, esto para dar la fidelidad que el servicio indicado que se trabajó de la forma que se muestra a lo largo de la propuesta.

Se elabora así el formato de la figura 23 para dar paso al control de las tareas que se deben realizar en la elaboración de los servicios preventivos realizados a cada panel es el siguiente (para ver más detalles referirse al apéndice 6):

Figura 23. Puntos de inspección



AUTOPRONTO
XPRESS
VALLES, ACCESORIOS, LLANTAS Y MÁS.

Centro de Servicio Autopronto Xpress
Carretera Raúl Aguilar Batres 31-53 zona 12
(Frente a Pacific Center)
Tels. 2476-8578 / 2476-1822 / 5692-7149
facebook.com/autoprontotg

PUNTOS DE INSPECCION

Nombre del Técnico: _____

Tipo de Servicio: _____ Fecha: _____

PUNTOS DE INSPECCIÓN

VEHICULO POSICIÓN BAJA	SI	NO	DESCRIPCION
* Operación de direccional, delanteras y traseras.			
* Funcionamiento de luces en general.			
* Espejos eléctricos.			
* Escobillas.			
* Juego de volante de dirección.			
* Luz de techo.			
* Operación de A/C y Calefacción, Funcionamiento de perillas de A/C.			
* Revisar dirección de limpiavidrios, ajustar si es necesario.			
* Recorrido del pedal de embrague.			
* Juego de pedal de freno.			
* Recorrido freno de mano.			
* Lubricar bisagras de puertas traseras, delanteras y baúl.			
* Revisar llanta de repuesto, estado y presión.			
* Nivel de aceite de motor y refrigerante.			
* Suspensión delantera y trasera.			
* Tapón de combustible.			
* Revisión de líquido de la dirección hidráulica (asistida).			
* Niveles de batería, revisar electrolítico, usar densímetro.			
* Carga de batería.			
* Limpieza de bornes de batería.			
* Líquido de Frenos, nivel del depósito.			
* Líquido de embrague, nivel de depósito.			
* Limpieza Filtro de aire.			
* Agua de depósito de limpiabrisas.			

VEHICULO LEVANTADO	SI	NO	DESCRIPCION
* Revisar llantas, estado, profundidad de labrado, calibrar presión.			
* Revisar juego axial de ruedas.			
* Inspección visual de frenos al las cuatro llantas.			
* Revisar niveles de transmisión y diferencial.			
* Torquear suspensión y chasis (con torquímetro).			
* Condición del tubo de escape.			
* Calcomanía próximo servicio.			

REPORTE DE PROBLEMAS ADICIONALES.

IMPRESA MULTIFORME TEL 2442-0368 itcomultiforme@gmail.com



Nombre de Supervisor: _____

Firma: _____



Fuente: elaboración propia.

2.2.1.1.3. Servicio *pick up*




- Descripción

En la tabla XXVI se encuentra ubicado el procedimiento preventivo menor para *pick up*, la cual contiene la creación del procedimiento de trabajo para la realización del servicio preventivo antes mencionado con las especificaciones establecidas dentro del taller:

Tabla XXVI. **Procedimiento a servicio preventivo menor para *pick up***

	SERVICIO MENOR PICK UP	Fecha: 23/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-004 Página: 1 de 2
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 1: BAJA	
PUNTOS DE INSPECCIÓN INICIALES HOJA DE INSPECCIÓN. DENTRO DEL VEHÍCULO 1- Arrancar motor. 2- Revisar chorritos y plumillas. 3- Revisar luces delanteras y traseras. 4 - Revisar A/C. 5- Avisar si se necesita alguna bombilla al asesor. 6- Revisar claxon. 7- Revisar vidrios de 2 o 4 puertas (si aplica). 8- Revisar indicadores de tablero. 9- Revisar llave central. 10- Abrir capo, palangana, tapadera de combustible. 11- Apagar motor. 12- Revisar luz de cortesía y <i>switch</i> . 13- Revisar juego libre del pedal de freno y parqueo. FUERA DEL VEHÍCULO 14- Revisar suspensión delantera y trasera 15- Colocar brazos de puente.		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL MOTOR 1- Abrir capo. 2- Lubricar recibidor de capo 3- Colocar cobertores. 4- Nivelar agua de depósito de limpiabrisas. 5- Revisar fajas. 6- Revisar nivel de depósito del timón hidráulico. 7- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 8- Revisar tapón del radiador. 9- Revisar nivel de aceite. 10- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 11- Revisar nivel caja automática(si aplica) 12- Limpiar filtro de aire, (notificar al asesor si es necesario un cambio de filtro). 13- Revisar filtro polen A/C (si aplica). PUNTOS DE INSPECCIÓN AL TANQUE DE COMBUSTIBLE 14- Revisar tapón de tanque de combustible. 15- Resisar trampa de agua. 16- Notificar si es necesario un cambio de filtro de diesel. 17- Llenar el formato puntos de inspección

Continuación de la tabla XXVI.

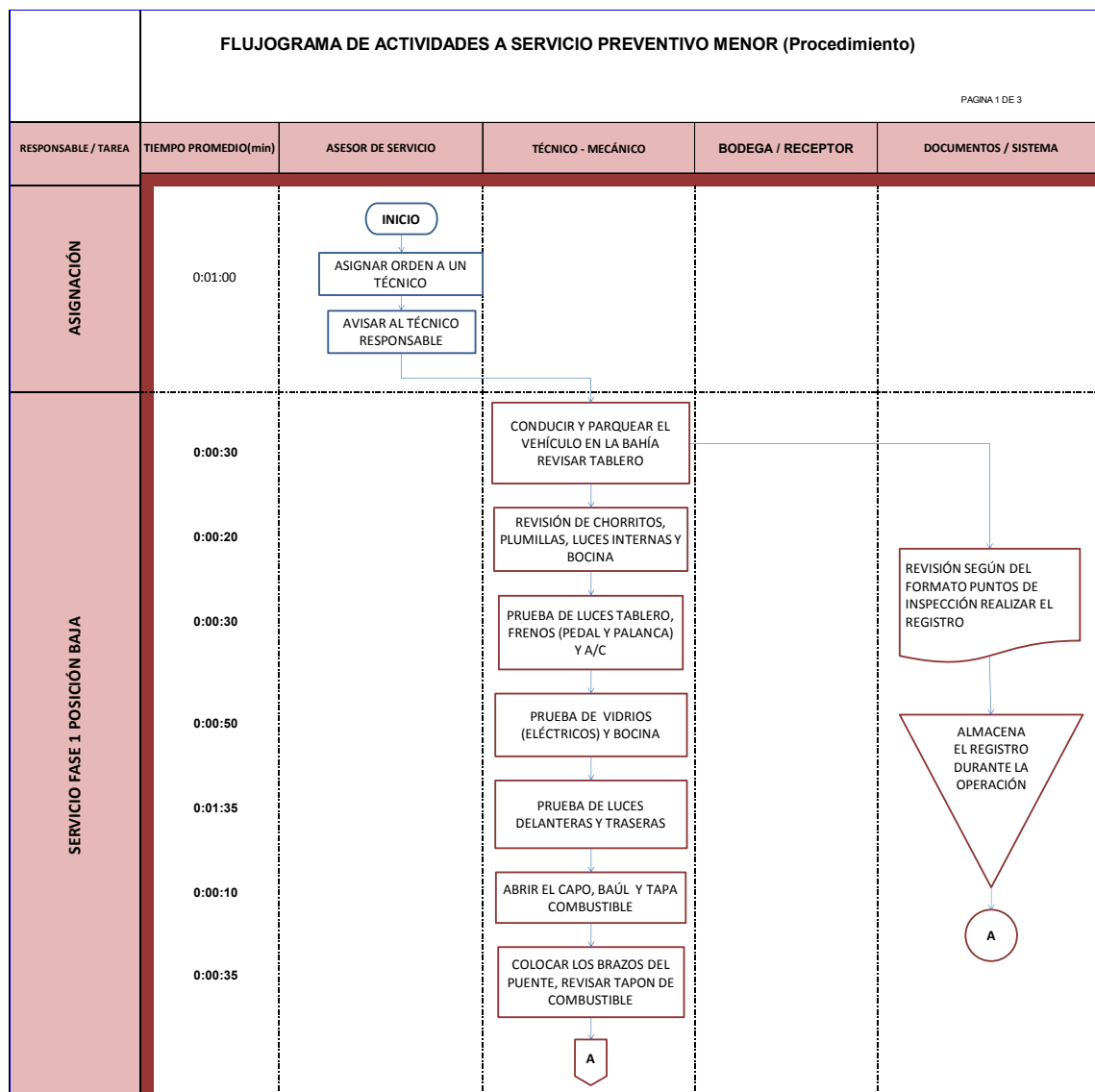
	SERVICIO MENOR PICK UP		Fecha: 23/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-004 Página: 2 de 2
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.			
Posición del puente	FASE 2: ALTA		
PUNTOS DE INSPECCIÓN POR ABAJO		EN LA BODEGA DE REPUESTOS Y MATERIALES AUXILIARES	
1- Drenar aceite de motor. 2- Revisar suspensión delantera y trasera. 3- Revisar nivel de caja de velocidades (si aplica). 4- Revisar parte baja del vehículo. 5- Retirar filtro de aceite. 6- Bajar llanta de repuesto. 7- Calibrar llanta de repuesto. 8- Subir llanta de repuesto. 12- Colocar el tapón de la aceitera 13- Torquear el tapón para asegurarlo.		9- Llevar filtro de aceite para muestra a bodega de repuestos. 10- Solicitar el filtro de aceite. 11- Solicitar la cantidad de litros de aceite que necesita el vehículo.	
Posición del puente	FASE 3: BAJA		
FUERA DEL VEHÍCULO		DENTRO DEL VEHÍCULO	
1- Aplica aceite al motor. 2- Instala el tapón de llenado de aceite a motor 3- Retirar los coberores. 7- Limpiar la bahía.		4- Arrancar el motor 5- Preparar calcomanía del próximo servicio y lo instala. 6- Apagar el motor.	

Fuente: elaboración propia

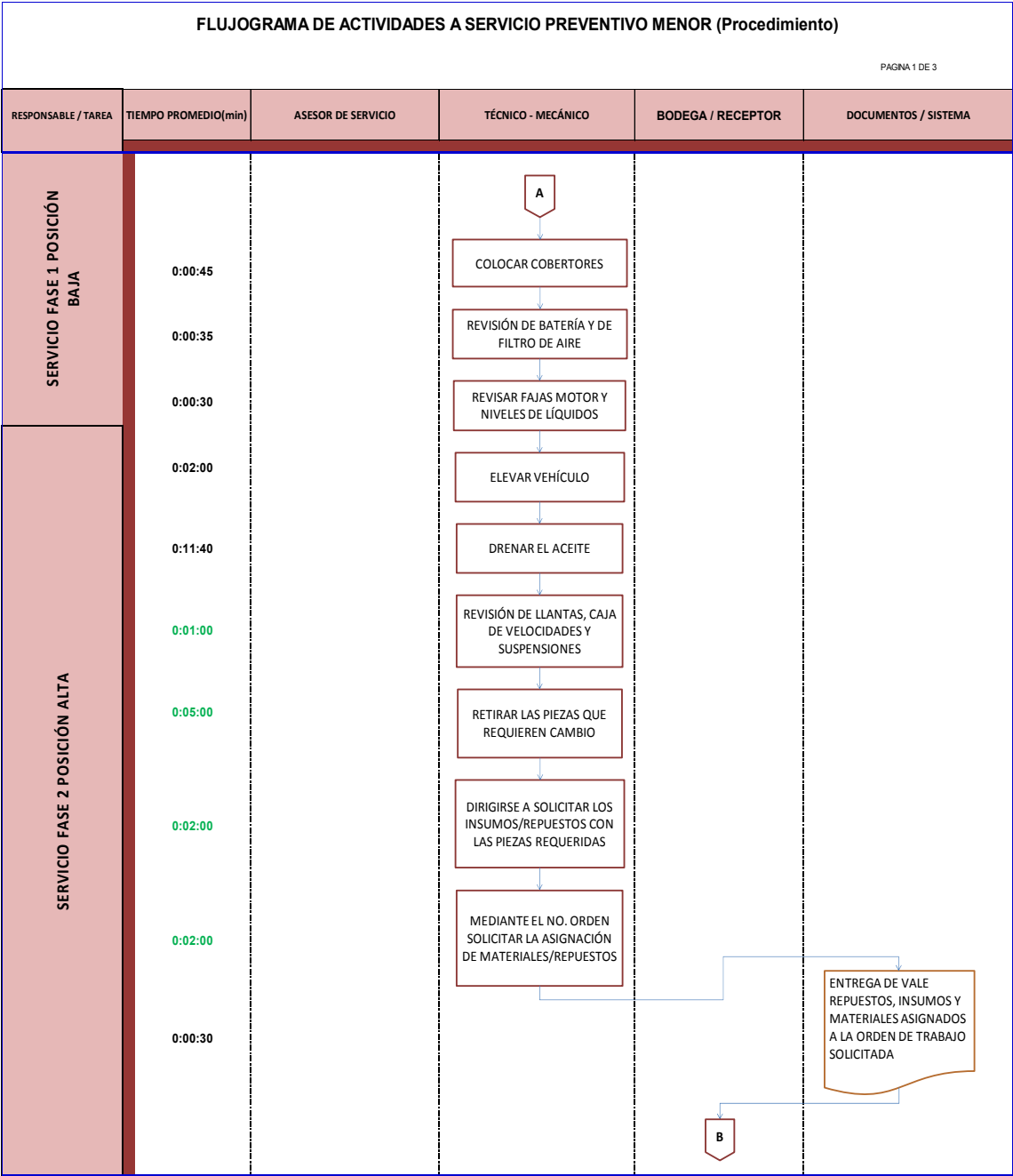
- Flujograma

El flujograma esta graficado de forma en que sea más fácil visualizar la secuencia de pasos según el procedimiento de trabajo:

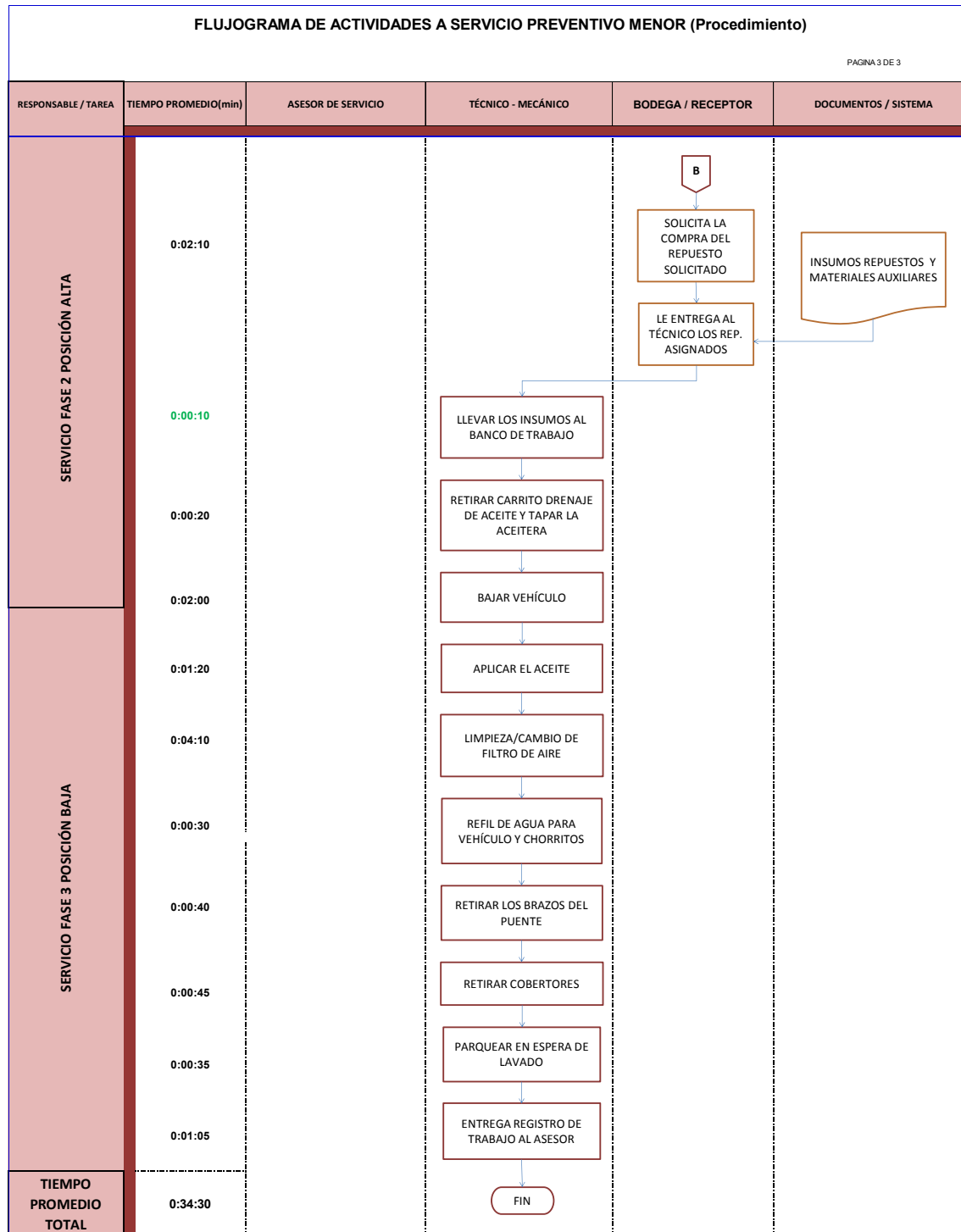
Figura 24. **Flujograma servicio menor *pick up***



Continuación de la figura 24.



Continuación de la figura 24.



Fuente: elaboración propia.

- Recursos

El recurso humano que se recomienda en el taller para la realización de los servicios preventivos menores a *pick up* es de un técnico mecánico, el cual debe obtener al menos una clasificación de tipo B, según la matriz de conocimientos mostrada abajo para ejercer y realizar los servicios de mantenimiento preventivo en el taller, esta matriz es una base de lineamientos similar que el grupo empresarial mantiene en algunos otros talleres.

Tabla XXVII. **Clasificación del puesto técnico mecánico**

Literal	Clasificación
A	Domina el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, puede guiar un servicio a un técnico de menor rango.
B	Comprende el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, no necesita una guía.
C	Conoce el tema, puede desarrollar las tareas con un tutor o una guía.
D	Conoce el tema, necesita una guía o un tutor y se le dificulta desarrollar las tareas.

Fuente: elaboración propia.

Para este servicio preventivo no se recomienda la contratación de nuevo personal pues las actividades en las que incurre el técnico para la realización de la operación total del servicio son adecuadas para una sola persona en un período de tiempo apropiado para evitar crear fatiga en el personal.

- Equipo y herramientas

El equipo, herramientas y tecnología con el que se debe contar en cada una de las bahías para realizar un servicio de mantenimiento preventivo menor a un *pick up* ingresado al taller son las siguientes:

- Equipo y herramientas:
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 21 con raíz de 1/2".
 - Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador pequeño de castigadera.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.
- Tecnología
 - Puente elevador hidráulico.
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.

En casos donde la bahía o estación de trabajo no cuenta con la totalidad de la herramienta listada anteriormente, la empresa facilita por medio de un convenio de pago la adquisición de la herramienta faltante para que el personal pueda realizar su trabajo con la herramienta completa.

- Recursos materiales

Los recursos materiales son aquellos insumos, materiales auxiliares o materiales principales como en el caso de repuestos y lubricantes que son utilizados para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo menor a un *pick up*.

Para la realización de este servicio preventivo se recomienda disminuir la cantidad de *waípe* utilizado, ya que en varias ocasiones sobra parte del *waípe* actualmente asignado, mientras que el resto de los materiales utilizados son asignados de acuerdo a las necesidades específicas de ese vehículo, por lo que en los demás no existe un excedente.

Algunos insumos se disminuye las cantidades ya que cuando se tiene un estimado del tamaño del motor se puede calcular de mejor forma la utilización de lubricantes evitando, así la sobreasignación dando como resultado la siguiente recomendación para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo menor a cada *pick up* son:

- ¼ libra de *waípe*.
- 7,0 - 8,5 litros de aceite de motor.
- 1 filtro de motor (genérico u original).
- 1 empaque para el tapón de drenaje de depósito.

- Eficiencias

La eficiencia basada en la capacidad de atención promedio en el cual se desarrollan todas las habilidades de los técnicos en este tipo de vehículo bajo la presión y la cantidad de trabajo del día a día, con la condicionante que el único

servicio prestado durante todo el día es el servicio de mantenimiento preventivo menor para vehículos de tipo *pick up*, además también se toma en cuenta que se hace con base en un tiempo estándar en el desarrollo de la totalidad del servicio una vez se han definido los pasos de trabajo de forma en que favorezca la realización de las tareas en la operación, entonces la de la base inicial que se tenía de trabajar 13 vehículos, si del tiempo que se toman en promedio todo el día atienden en servicio menor este tipo de vehículos, ahora que se separan los servicios y se toman tiempos promedio para cada tipo de vehículo y para los vehículos de tipo *pick up*, se calculan los tiempos estándar y se estima que se pueden trabajar en promedio 12,65 vehículos de acuerdo al tiempo que se lleva realizar la operación total y con la cantidad de bahías disponibles a la fecha

Las eficiencias han sido calculadas mediante la ecuación descrita a continuación:

$$Tiempo\ estándar = tiempo\ normal * \left(1 + \frac{suplemento}{100}\right)$$

$$tiempo\ cronometrado * \left(1 + \frac{C}{100}\right) = Tiempo\ normal$$

Mientras que la capacidad de atención queda de la siguiente manera:

$$Capacidad\ atención = \frac{horas\ laborales}{1\ día\ laboral} * \frac{1\ vh\ servicio}{tiempo\ promedio\ estándar}$$

$$\frac{8\ horas}{1\ día\ laboral} * \frac{60\ min}{1\ hora} * \frac{1\ vh\ serv.\ menor}{37:57min} = 12,65\ vh/día / por\ bahía$$

Figura 25. **Cálculo de eficiencias**

<p>TIEMPO NORMAL PROMEDIO SERVICIO MENOR EN BAHÍAS 34:30 MIN (<i>SERVICIO</i>),</p> <p>TIEMPO ESTÁNDAR 37:57 MIN (<i>SERVICIO</i>),</p> <p>HORARIO LABORAL 8 HORAS/ DÍA</p> <p>CAPACIDAD ESTANDAR 12,65 VH TIPO PICK UP/DÍA</p>

Fuente: elaboración propia.

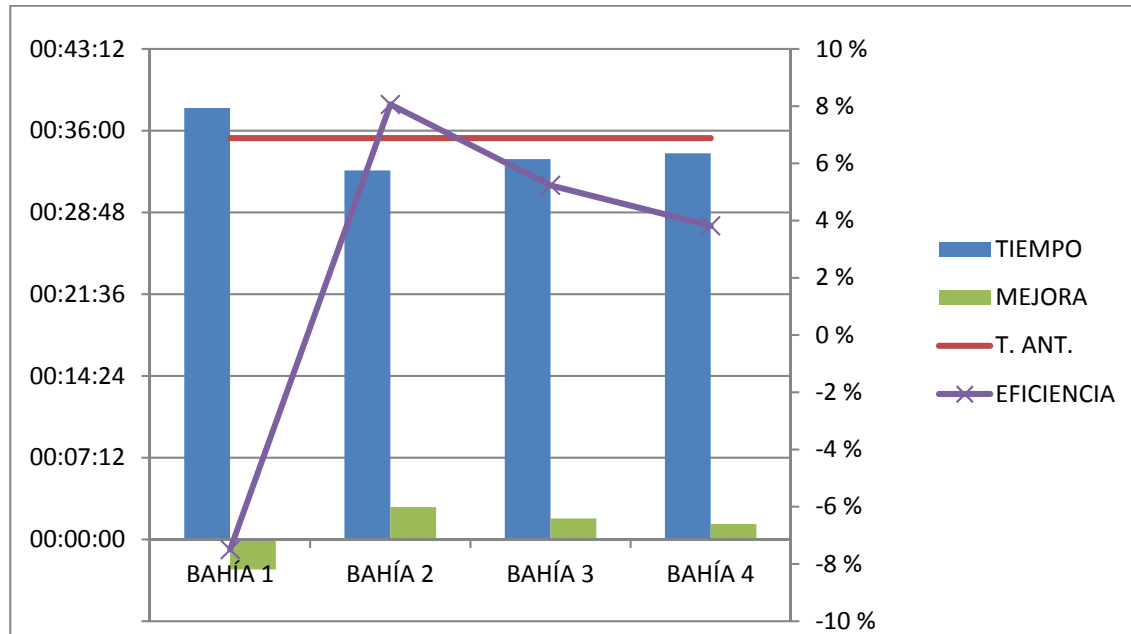
En la tabla XVIII se puede observar la mejora que hubo en los dos meses de prueba de la propuesta como una referencia en la que se mide a cada bahía que trabaja según el procedimiento de cada vehículo y los resultados de cada una de las bahías o estaciones de trabajo aparecen abajo, en el tiempo normal se nota una mejora, sin embargo, el tiempo estándar calculado no se ve reflejada esta, puesto que para que se debe conocer el procedimiento y sentirse familiarizado con el mismo para poder calcularlo adecuadamente.

Tabla XXVIII. **Eficiencias en el servicio menor para *pick up***

EST. TRAB.	T. NORMAL	T. CRONO	MEJORA	EFICIENCIA	HOLGURA	T. ESTÁNDAR
BAHÍA 1	0:38:00	0:35:21	0:02:39	-7 %	10 %	0:41:48
BAHÍA 2	0:32:30	0:35:21	0:02:51	8 %	10 %	0:35:45
BAHÍA 3	0:33:30	0:35:21	0:01:51	5 %	10 %	0:36:51
BAHÍA 4	0:34:00	0:35:21	0:01:21	4 %	10 %	0:37:24

Fuente: elaboración propia.

Figura 26. Eficiencias en el servicio menor para *pick up*



Fuente: elaboración propia.

- Registros

El registro, el cual debe ir revisado ya sea por el gerente de operaciones o bien por asesor de servicio, para dar la fidelidad que el servicio indicado que se trabajó de la forma que se muestra a lo largo de la propuesta.

Se elabora así el siguiente formato para dar paso al control de las tareas que se deben realizar en la elaboración de los servicios preventivos realizados a cada *pick up* es el siguiente (para ver más detalles referirse al apéndice 6):

Figura 27. Puntos de inspección



**AUTOPRONGO
Xpress**
TALLER, ACCESORIOS, LUBRICANTES Y MÁS.

Centro de Servicio Autopronto Xpress
Calzada Raul Aguilar Batres 31-53 zona 12
(frente a Pacific Center)
Tels. 2476-8578 / 2476-1822 / 5692-7149
facebook.com/autoprontotg

PUNTOS DE INSPECCION

Nombre del Técnico: _____

Tipo de Servicio: _____ Fecha: _____

PUNTOS DE INSPECCIÓN

VEHICULO POSICION BAJA	SI	NO	DESCRIPCION
* Operación de direccional, delanteras y traseras.			
* Funcionamiento de luces en general.			
* Espejos eléctricos.			
* Dirección.			
* Juego de volante de dirección.			
* Luz de techo.			
* Operación de A/C y Calefacción, Funcionamiento de perillas de A/C.			
* Revisar dirección de limpiaparabrisas, ajustar si es necesario.			
* Recorrido del pedal de embrague.			
* Juego de pedal de freno.			
* Recorrido freno de mano.			
* Lubricar bisagras de puertas traseras, delanteras y baúl.			
* Revisar llanta de repuesto, estado y presión.			
* Nivel de aceite de motor y refrigerante.			
* Suspensión delantera y trasera.			
* Tapón de combustible.			
* Revisión de líquido de la dirección hidráulica (asistida).			
* Niveles de batería, revisar electrolítico, usar densímetro.			
* Carga de batería.			
* Limpieza de bornes de batería.			
* Líquido de Frenos, nivel del depósito.			
* Líquido de embrague, nivel de depósito.			
* Limpieza Filtro de aire.			
* Agua de depósito de limpiaparabrisas.			

VEHICULO LEVANTADO

* Revisar llantas, estado, profundidad de labrado, calibrar presión.			
* Revisar juego axial de ruedas.			
* Inspección visual de frenos al las cuatro llantas.			
* Revisar niveles de transmisión y diferencial.			
* Torquear suspensión y chasis (con torquímetro).			
* Condición del tubo de escape.			
* Calcomanía próximo servicio.			

REPORTE DE PROBLEMAS ADICIONALES

IMPRESA MULTIFORME TEL. 2442-0368. bonu@bonu@gmail.com



Nombre de Supervisor: _____ Firma: _____



Fuente: elaboración propia.

2.2.1.1.4. Servicio panelita




- Descripción

En la tabla XXIX se encuentra ubicado el procedimiento de mantenimiento preventivo menor para panelitas, el cual contiene todos los pasos separados por las fases en las que atraviesa un vehículo para la realización del servicio preventivo.

Tabla XXIX. **Procedimiento a servicio preventivo menor para panelita**

	SERVICIO MENOR PANELITA	Fecha: 30/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-010 Página: 1 de 2
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 1: BAJA	
PUNTOS DE INSPECCIÓN INICIALES HOJA DE INSPECCIÓN. DENTRO DEL VEHÍCULO 1- Arrancar motor. 2- Revisar chorritos y plumillas. 3- Revisar luces delanteras y traseras. 4 - Revisar A/C (si aplica). 5- Avisar si se necesita alguna bombilla al asesor. 6- Revisar claxon. 7- Revisar vidrios de 2 puertas (si aplica). 8- Revisar indicadores de tablero. 9- Revisar llave central. 10- Abrir capo, baúl, tapadera de combustible. 11- Apagar motor. 12- Revisar luz de cortesía y <i>switch</i> . 13- Revisar juego libre del pedal de freno y parqueo.		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL MOTOR 1- Abrir capo. 2- Lubricar recibidor de capo 3- Colocar cobertores. 4- Nivelar agua de depósito de limpiabrisas. 5- Revisar fajas. 6- Revisar nivel de depósito del timón hidráulico. 7- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 8- Revisar tapón del radiador. 9- Revisar nivel de aceite. 10- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 11- Revisar nivel caja automática(si aplica) 12- Limpiar filtro de aire, (notificar al asesor si es necesario un cambio de filtro). 13- Revisar filtro polen A/C (si aplica).
PUNTOS DE INSPECCIÓN AL TANQUE DE COMBUSTIBLE 1- Revisar trampa de agua. 2- Notificar si se necesita cambio de filtro de diesel		FUERA DEL VEHÍCULO PARTE TRASERA 14- Revisar tapón de tanque de combustible. 15- Revisar suspensión trasera. 16- Colocar brazo de puente PARTE DELANTERA 17- Colocar brazo de puente. 18- Llenar el formato puntos de inspección.

Continuación de la tabla XXIX.

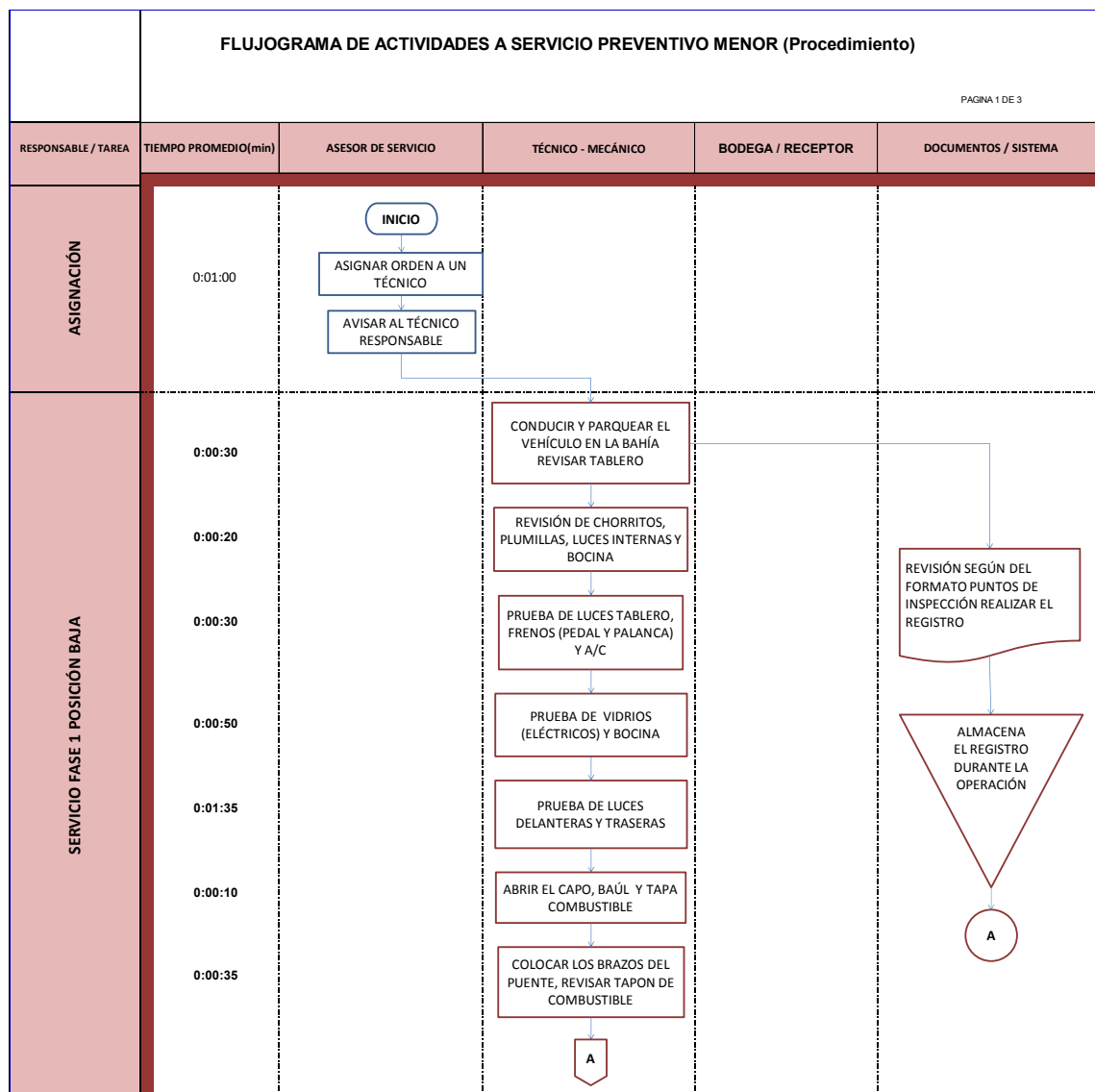
		SERVICIO MENOR PANELITA		Fecha: 30/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-010 Página: 2 de 2
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.				
Posición del puente		FASE 2: ALTA		
PUNTOS DE INSPECCIÓN POR ABAJO		EN LA BODEGA DE REPUESTOS Y MATERIALES AUXILIARES		
1- Drenar aceite de motor. 2- Revisar suspensión delantera y trasera. 3- Limpiar filtro de aire. 4- Revisar nivel de caja de velocidades. 5- Revisar parte baja del vehículo. 6- Retirar filtro de aceite. 7- Bajar llanta de repuesto. 8- Calibrar llanta de repuesto. 9- Subir llanta de repuesto 10- Colocar el tapón de la aceitera 11- Torquear el tapón para asegurarlo.		1- Llevar filtro de aceite para muestra a bodega de repuestos. 2- Solicitar el filtro de aceite. 3- Solicitar la cantidad de litros de aceite que necesita el vehículo.		
Posición del puente		FASE 3: BAJA		
FUERA DEL VEHÍCULO		DENTRO DEL VEHÍCULO		
1- Aplica aceite al motor. 2- Instala el tapón de llenado de aceite a motor 6- Limpiar la bahía.		3- Arrancar el motor 4- Preparar calcomanía del próximo servicio y lo instala. 5- Apagar el motor.		

Fuente: elaboración propia.

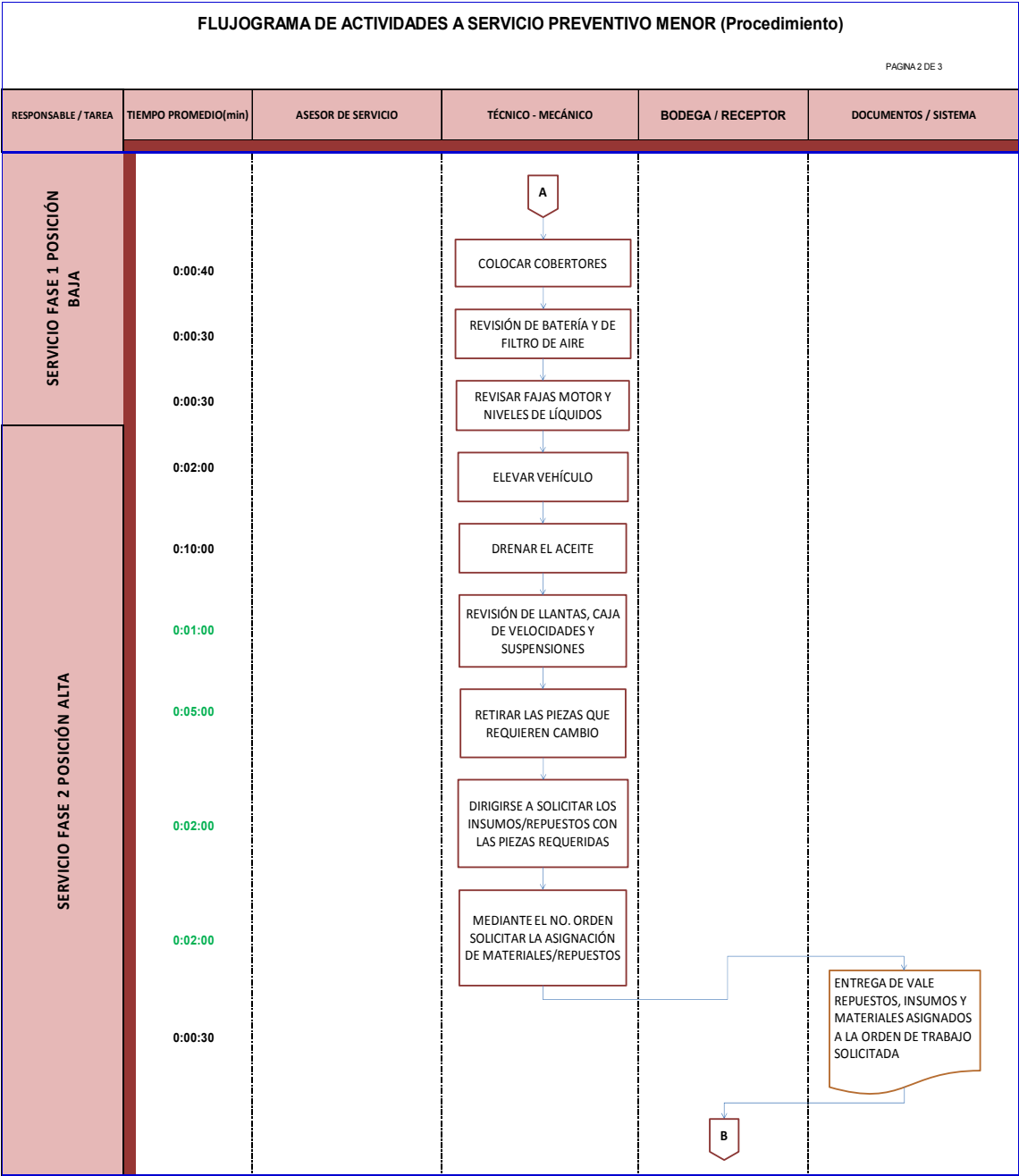
- Flujograma

El procedimiento se ha creado para estandarizar la operación en la realización del servicio preventivo, el flujograma muestra los pasos:

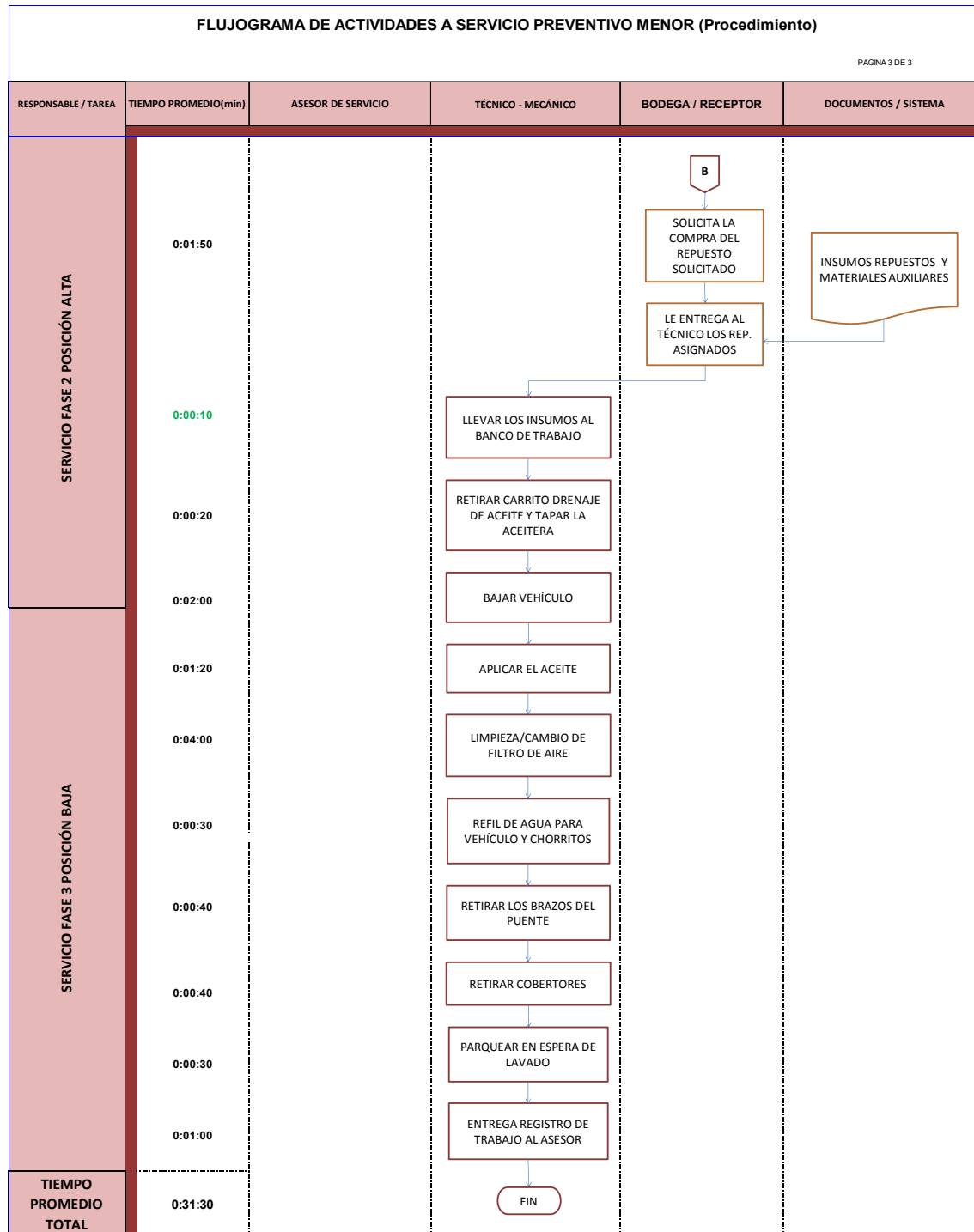
Figura 28. Flujograma servicio menor panelita



Continuación de la figura 28.



Continuación de la figura 28.



Fuente: elaboración propia.

- Recursos

El recurso humano que se recomienda en el taller para la realización de los servicios preventivos menores a panelitas es de un técnico mecánico, el cual debe obtener al menos una clasificación de tipo B según matriz de conocimientos mostrada abajo para ejercer y realizar los servicios de mantenimiento preventivo en el taller, esta matriz es una base de lineamientos similar que el grupo empresarial mantiene en algunos otros talleres.

Tabla XXX. **Clasificación del puesto técnico mecánico**

Literal	Clasificación
A	Domina el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, puede guiar un servicio a un técnico de menor rango.
B	Comprende el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, no necesita una guía.
C	Conoce el tema, puede desarrollar las tareas con un tutor o una guía.
D	Conoce el tema, necesita una guía o un tutor y se le dificulta desarrollar las tareas.

Fuente: elaboración propia.

Para este servicio preventivo no se recomienda la contratación de nuevo personal pues las actividades en las que incurre un técnico para la realización total del servicio son adecuadas para una sola persona en un período de tiempo moderado para evitar la fatiga del personal.

- Equipo y herramientas

El equipo, herramientas y tecnología con el que se debe contar en cada una de las bahías para realizar un servicio de mantenimiento preventivo menor a una panelita ingresado al taller son las siguientes:

- Equipo y herramientas:
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 21 con raíz de 1/2".
 - Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador pequeño de castigadera.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.
- Tecnología
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.

En casos donde la bahía de trabajo no cuenta con la totalidad de la herramienta listada anteriormente la empresa, Autopronto Xpress facilita la compra de herramientas mediante convenios de pago, además en el caso de la bahía o estación de trabajo 3 que no contaba con un tonel de drenaje y embudo, la empresa le proporciono uno sin hacerle cargo por estos puesto que es parte del equipo con el que la bahía de trabajo debe contar y que la empresa debe proveerles para el desarrollo adecuado de sus actividades cotidianas.

- Recursos materiales

Los recursos materiales son aquellos recursos que se consumen en la realización de los servicios preventivos, estos pueden ser insumos, materiales auxiliares, lubricantes y repuestos que estén asociados con la realización del servicio al vehículo

Para la utilización de los recursos materiales se recomienda disminuir la cantidad de *waípe* utilizado, ya que en varias ocasiones sobre una parte de este material asignado, sobretodo en servicios menores. En los demás materiales se da la cantidad que el vehículo en específico necesita por lo que se evitan los sobrantes o excedentes.

Algunos insumos se disminuye las cantidades ya que cuando se tiene un estimado del tamaño del motor se puede calcular de mejor forma la utilización de lubricantes evitando así la sobreasignación dando como resultado la siguiente recomendación para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo menor a cada panelita son:

- ¼ libra de *waípe*.
- 4,0 - 4,5 litros de aceite de motor.
- 1 filtro de motor (genérico u original).
- 1 empaque para el tapón de drenaje de depósito.
- 8 cinchos plásticos (si el vehículo cuenta con los 4 platos).

- Eficiencias

La eficiencia basada en la capacidad de atención promedio en el cual se desarrollan todas las habilidades de los técnicos en este tipo de vehículo bajo la presión y la cantidad de trabajo del día a día con la condicionante que el único servicio prestado durante todo el día es el servicio de mantenimiento preventivo menor para vehículos de tipo panelita, además, también se toma en cuenta que se hace con base en el tiempo estándar en el desarrollo de la totalidad del servicio una vez se han definido los pasos de trabajo de forma en que favorezca la realización de las tareas en la operación, entonces de la base inicial que se tenía de trabajar 13 vehículos, si del tiempo que se toman en promedio todo el día atienden en servicio menor este tipo de vehículos, ahora que se separan los servicios y se toman tiempos promedio para cada tipo de vehículo y para los vehículos de tipo panelita se calculan los tiempos estándar y se estima que se pueden trabajar en promedio 14 vehículos de acuerdo al tiempo que se lleva realizar dicha operación:

La eficiencia basada en la capacidad de atención del taller calculado anteriormente se realiza de la siguiente manera:

$$\text{Capacidad atención} = \frac{\text{horas laborales}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh servicio}}{\text{tiempo promedio estándar}}$$

$$\frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} * \frac{1 \text{ vh serv. menor}}{34:30\text{min}} = 14 \text{ vh/día/bahía}$$

Mientras que la eficiencia de cada bahía se calcula con base en la mejora que tiene en el tiempo medio de operación, basándose en la siguiente ecuación:

$$Eficiencia = \left(\frac{Tiempo\ cronometrado - Tiempo\ estándar}{Tiempo\ cronometrado} \right) * 100$$

$$Tiempo\ estándar = tiempo\ normal * \left(1 + \frac{suplemento}{100} \right)$$

$$tiempo\ cronometrado * \left(1 + \frac{C}{100} \right) = Tiempo\ normal$$

Figura 29. **Cálculo de eficiencias**

<p>TIEMPO NORMAL PROMEDIO SERVICIO MENOR EN BAHÍAS 31:30 MIN (<i>SERVICIO</i>),</p> <p>TIEMPO ESTÁNDAR 34:30 MIN (<i>SERVICIO</i>),</p> <p>HORARIO LABORAL 8 HORAS/ DÍA</p> <p>CAPACIDAD ESTANDAR 14 VH TIPO PANELITA/DÍA</p>

Fuente: elaboración propia.

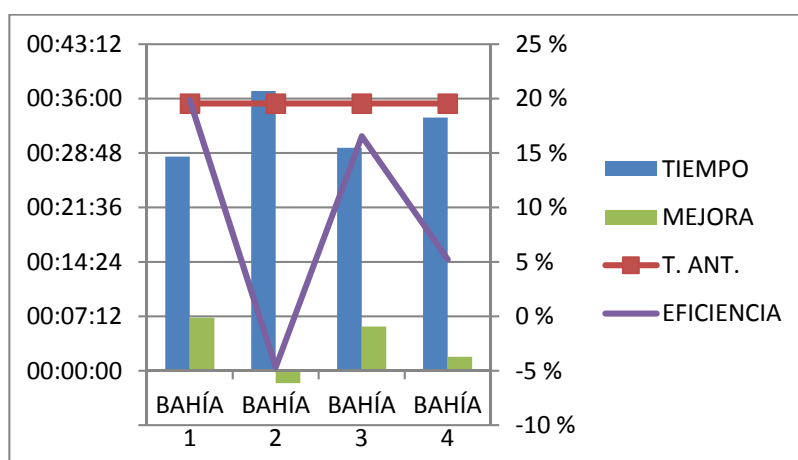
En la tabla XXXI se puede observar la mejora que hubo en los dos meses de poner en marcha la propuesta como una prueba en la que se mide a cada bahía trabajar según el procedimiento cada vehículo y los resultados de cada una de las bahías o estaciones de trabajo aparecen abajo y en la figura 30 inmediatamente después se puede visualizar esta misma mejora.

Tabla XXXI. **Eficiencias en el servicio menor para panelita**

EST. TRAB.	T. NORMAL	T. CRONO	MEJORA	EFICIENCIA	HOLGURA	T. ESTÁNDAR
BAHÍA 1	0:28:20	0:35:21	0:07:01	20 %	10 %	0:31:10
BAHÍA 2	0:37:00	0:35:21	0:01:39	-5 %	10 %	0:40:42
BAHÍA 3	0:29:30	0:35:21	0:05:51	17 %	10 %	0:32:27
BAHÍA 4	0:33:30	0:35:21	0:01:51	5 %	10 %	0:36:51

Fuente: elaboración propia.

Figura 30. **Eficiencias en el servicio menor para panelita**



Fuente: elaboración propia.

- **Registros**

El registro, el cual debe ir revisado ya sea por el gerente de operaciones o bien por asesor de servicio, esto para dar la fidelidad que el servicio indicado que se trabajó de la forma que se muestra a lo largo de la propuesta. Se elabora así el siguiente formato para dar paso al control de las tareas que se

familiarizado con el procedimiento de trabajo, y luego se le agrega un suplemento al final para obtener el tiempo estándar calculado para cada bahía de trabajo. Cada técnico está asignado a una bahía en específico como puesto de trabajo, de esta misma forma sean igualmente asignados a cada tipo de vehículo de mayor recurrencia al taller, cumpliendo así con el menor tiempo posible para todos los vehículos en la prestación de este mismo servicio de mantenimiento preventivo, para así prestar el mejor servicio al propietario de cada vehículo, que ingresa al taller de Autopronto.

El método de asignación para la prestación de servicios de mantenimiento preventivo menor sugerida para optimizar al máximo las habilidades y destrezas de los técnicos en cada bahía con el mínimo de tiempo normal requerido en cada vehículo sería de la siguiente manera:

Tabla XXXII. **Resumen de servicios de mantenimiento menor**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:30:00	00:30:00	00:38:00	00:28:20
BAHÍA 2	0:31:48	00:32:00	00:32:30	00:37:00
BAHÍA 3	0:31:00	00:35:00	00:33:30	00:29:30
BAHÍA 4	0:35:00	00:33:30	00:34:00	00:33:30

Fuente: elaboración propia.

De la tabla XXXII se ubica el tiempo menor por cada bahía o por filas para luego ser restados en la fila correspondiente, quedando identificados como se puede apreciar en la tabla método de asignación menor paso 1:

Tabla XXXIII. **Método de asignación menor paso 1**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA	MENORES
BAHÍA 1	0:30:00	00:30:00	00:38:00	00:28:20	0:28:20
BAHÍA 2	0:31:48	00:32:00	00:32:30	00:37:00	0:31:48
BAHÍA 3	0:31:00	00:35:00	00:33:30	00:29:30	0:29:30
BAHÍA 4	0:35:00	00:33:30	00:34:00	00:33:30	0:33:30

Fuente: elaboración propia.

Se resta la cantidad menor que fue ubicada en el paso anterior de cada fila en su propia fila, dejando en cero cada casilla en la que estaba ubicada esa cantidad, de ese resultado se identifica por columnas o por tipos de vehículos el menor, la tabla resultante es la que se observa a continuación:

Tabla XXXIV. **Método de asignación menor paso 2**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:01:40	0:01:40	0:09:40	0:00:00
BAHÍA 2	0:00:00	0:00:12	0:00:42	0:05:12
BAHÍA 3	0:01:30	0:05:30	0:04:00	0:00:00
BAHÍA 4	0:01:30	0:00:00	0:00:30	0:00:00
MENORES	0:00:00	0:00:00	0:00:30	0:00:00

Fuente: elaboración propia.

Se resta la cantidad menor a todas las casillas de esa misma columna, y se marcan con líneas verticales u horizontales los ceros de la tabla resultante de manera que se utilicen la menor cantidad de líneas. De las casillas que quedan sin tachar se ubica el valor de menor tamaño.

Tabla XXXV. Método de asignación menor paso 3

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:01:40	0:01:40	0:09:10	0:00:00
BAHÍA 2	0:00:00	0:00:12	0:00:12	0:05:12
BAHÍA 3	0:01:30	0:05:30	0:03:30	0:00:00
BAHÍA 4	0:01:30	0:00:00	0:00:00	0:00:00

Fuente: elaboración propia.

Aquellas casillas que estaban tachadas, se copian de igual forma, pero las casillas que tienen la intersección de dos líneas se suma el valor menor de las casillas que han quedado sin tachar, mientras que aquellas casillas que quedan libres ese mismo número menor, y se trazan líneas de forma en que todos los ceros queden tachados, utilizando la menor cantidad de líneas, como en el paso anterior, también se ubica la cantidad menor entre las casillas libres; entonces la tabla XXXVI queda de la siguiente manera:

Tabla XXXVI. Método de asignación menor paso 4

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:01:40	0:01:28	0:08:58	0:00:00
BAHÍA 2	0:01:00	0:00:00	0:00:00	0:06:12
BAHÍA 3	0:01:30	0:05:18	0:03:18	0:00:00
BAHÍA 4	0:01:42	0:00:00	0:00:00	0:00:12

Fuente: elaboración propia.

Se vuelve a restar de las casillas libres copiando aquellas casillas que están tachadas, dando como resultado la tabla XXXVII:

Tabla XXXVII. Método de asignación menor paso 5

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:00:12	0:00:00	0:07:30	0:00:00
BAHÍA 2	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:06:12
BAHÍA 3	0:00:02	0:03:50	0:01:50	0:01:00
BAHÍA 4	0:01:42	0:00:00	0:00:00	0:01:40

Fuente: elaboración propia.

Se vuelve a restar de las casillas libres copiando aquellas casillas que están tachadas, si se realizan tantas líneas como variables por asignar, la matriz está terminada por lo que corresponde ubicar los ceros por filas, para ser asignados

Tabla XXXVIII. Método de asignación menor paso 6

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:00:12	0:00:00	0:07:30	0:00:00
BAHÍA 2	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:06:12
BAHÍA 3	0:00:00	0:03:48	0:01:48	0:00:58
BAHÍA 4	0:01:42	0:00:00	0:00:00	0:01:40

Fuente: elaboración propia.

Dado a que hay filas que cuentan con más de una opción se sugiere siempre empezar asignando a aquellas filas, cuyas variables solo tienen una opción, se regresa a la tabla original marcando las casillas donde se

encontraban los ceros para asignar de tal forma que el resultado final es el que se muestra en la tabla XXXIX:

Tabla XXXIX. **Asignación servicio de mantenimiento preventivo menor**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:30:00	00:30:00	00:38:00	00:28:20
BAHÍA 2	0:31:48	00:32:00	00:32:30	00:37:00
BAHÍA 3	0:31:00	00:35:00	00:33:30	00:29:30
BAHÍA 4	0:35:00	00:33:30	00:34:00	00:33:30

Fuente: elaboración propia.

Datos con base en el método de asignación, método húngaro, en la cual se muestra que para la realización del servicio de mantenimiento menor según el tiempo normal se asigna de la siguiente manera, y a este valor se le agrega la holgura o suplemento para obtener el tiempo estándar:

Tabla XL. **Resultados del método de asignación menor**

BAHÍAS DE TRABAJO	VEHÍCULO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTÁNDAR
BAHÍA 1	PANELITAS	00:28:20	00:31:10
BAHÍA 2	PICK UP	00:32:30	00:35:45
BAHÍA 3	AUTOMÓVIL	00:31:00	00:34:06
BAHÍA 4	PANEL	00:33:30	00:36:51

Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Mantenimiento preventivo intermedio

Este tiene como diferencia principal del servicio menor la revisión de llantas y frenos.

2.2.3.1. Procedimiento

Los procedimientos para la realización de un servicio preventivo intermedio a un vehículo fueron realizados con el objetivo que el personal técnico a cargo de realizar los servicios de mantenimiento preventivo en el taller tenga una guía de las actividades que se establecen en Autopronto Xpress para un servicio preventivo intermedio a un vehículo.

2.2.3.1.1. Servicio automóvil



- Descripción

Como bien se había dicho este tipo de vehículos comprende todos aquellos que también son denominados como vehículos sedán, *hatchback* y camionetillas familiares. La clasificación se da debido al funcionamiento por el tipo de motor, usos y cantidad de litros de aceite requeridos en el motor.



En la tabla XLI se encuentra el procedimiento preventivo intermedio para automóviles, la cual contiene todo el procedimiento de trabajo para la realización del servicio preventivo antes mencionado con las especificaciones del procedimiento establecido.

Por lo que el procedimiento del servicio preventivo intermedio para automóviles queda de la siguiente manera:



Tabla XLI. **Procedimiento a servicio preventivo intermedio para automóviles**

	SERVICIO INTERMEDIO AUTOMÓVIL		Fecha: 03/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-002 Página: 1 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.			
Posición del puente	FASE 1: BAJA		
PUNTOS DE INSPECCIÓN INICIALES HOJA DE INSPECCIÓN. DENTRO DEL VEHÍCULO 1- Arrancar motor. 2- Revisar chorritos y plumillas. 3- Revisar luces delanteras y traseras. 4 - Revisar A/C. 5- Avisar si se necesita alguna bombilla al asesor. 6- Revisar claxon. 7- Revisar vidrios de 4 puertas (si aplica). 8- Revisar indicadores de tablero. 9- Revisar llave central. 10- Abrir capo, baúl, tapadera de combustible. 11- Apagar motor. 12- Revisar luz de cortesía y <i>switch</i> . 13- Revisar juego libre del pedal de freno y parqueo. FUERA DEL VEHÍCULO PARTE DELANTERA 14- Revisar suspensión delantera. 15- Colocar brazo de puente.		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL MOTOR 1- Abrir capo. 2- Lubricar recibidor de capo 3- Colocar cobertores. 4- Nivelar agua de depósito de limpiabrisas. 5- Revisar fajas. 6- Revisar nivel de depósito del timón hidráulico. 7- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 8- Revisar tapón del radiador. 9- Revisar nivel de aceite. 10- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 11- Revisar nivel caja automática(si aplica) 12- Limpiar filtro de aire, (notificar al asesor si es necesario un cambio de filtro). 13- Revisar filtro polen A/C (si aplica). 14- Revisar bujías, (notificar al asesor si necesitan cambio). PARTE TRASERA 15- Revisar tapón de tanque de combustible. 16- Revisar suspensión trasera. 17- Colocar brazo de puente 18- Llenar el formato puntos de inspección.	

Continuación de la tabla XLI.

	SERVICIO INTERMEDIO AUTOMÓVIL	Fecha: 03/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-002 Página: 2 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 2: ALTA	
PUNTOS DE INSPECCIÓN POR ABAJO 1- Drenar aceite de motor. 2- Revisar suspensión delantera y trasera. 3- Revisar nivel de caja de velocidades (si aplica). 4- Revisar parte baja del vehículo. 5- Retirar filtro de aceite. 6- Retirar todos los chucos de las 4 llantas.		6-Medir grosor del disco. 7-Medir grosor de pastillas. 8-Armar pastillas y mordaza . 9-Revisar amortiguador. 10-Colocar llanta.
EN LA BODEGA DE REPUESTOS Y MATERIALES AUXILIARES 1- Llevar filtro de aceite para muestra a bodega de repuestos. 2- Solicitar el filtro de aceite. 3- Sollicitar materiales: lija, <i>waípe</i> , limpiador de frenos, cinchos plásticos. 4- Solicitar la cantidad de litros de aceite que necesita el vehículo.		PARTE TRASERA FRENOS 11-Revisar llanta calibrarla. 12-Medir labor de llanta. 13-Chequear juego axial. 14-Desmontar llanta. 15-Quitar pastillas y disco. 16-Revisar fuga liquido freno. 17-Lijar, limpiar, fricciones y disco. 18-Lubricar plato porta fricciones. 19-Poner disco, graduar fricciones de parqueo, armar pastillas y mordaza. 20-Revisar mangueras. 21-Revisar amortiguador. 22- Colocar llanta.
LADO IZQUIERDO PARTE DELANTERA FRENOS 1-Revisar llanta y calibrarla. 2-Medir labor de llanta. 3-Desmontar llanta. 4-Desmontar pastillas. 5-Medir descentramiento del disco.		LADO DERECHO Realizar mismo procedimiento LADO IZQUIERDO. 23- Cambia filtro de aceite. 24- Coloca tapón de la aceitera. 25- Torquear el tapón para asegurarlo.

Continuación de la tabla XLI.

	SERVICIO INTERMEDIO AUTOMÓVIL	Fecha: 03/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-002 Página: 3 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 3: BAJA	
FUERA DEL VEHÍCULO		DENTRO DEL VEHÍCULO
1- Aplica aceite al motor. 2- Instala el tapón de llenado de aceite a motor 3- Retirar los coberores. 4- Cerrar el capo. 5- Torquear chuchos a las 4 llantas. 6- Instala platos de las llantas (si aplica) 7- Retirar los brazos del puente 13- Limpiar la bahía.		8-Aplicar freno de parqueo 9-Arranca el motor 10- Preparar calcomanía del próximo servicio y lo instala. 11-Apaga el motor. 12- Prueba si aplica.

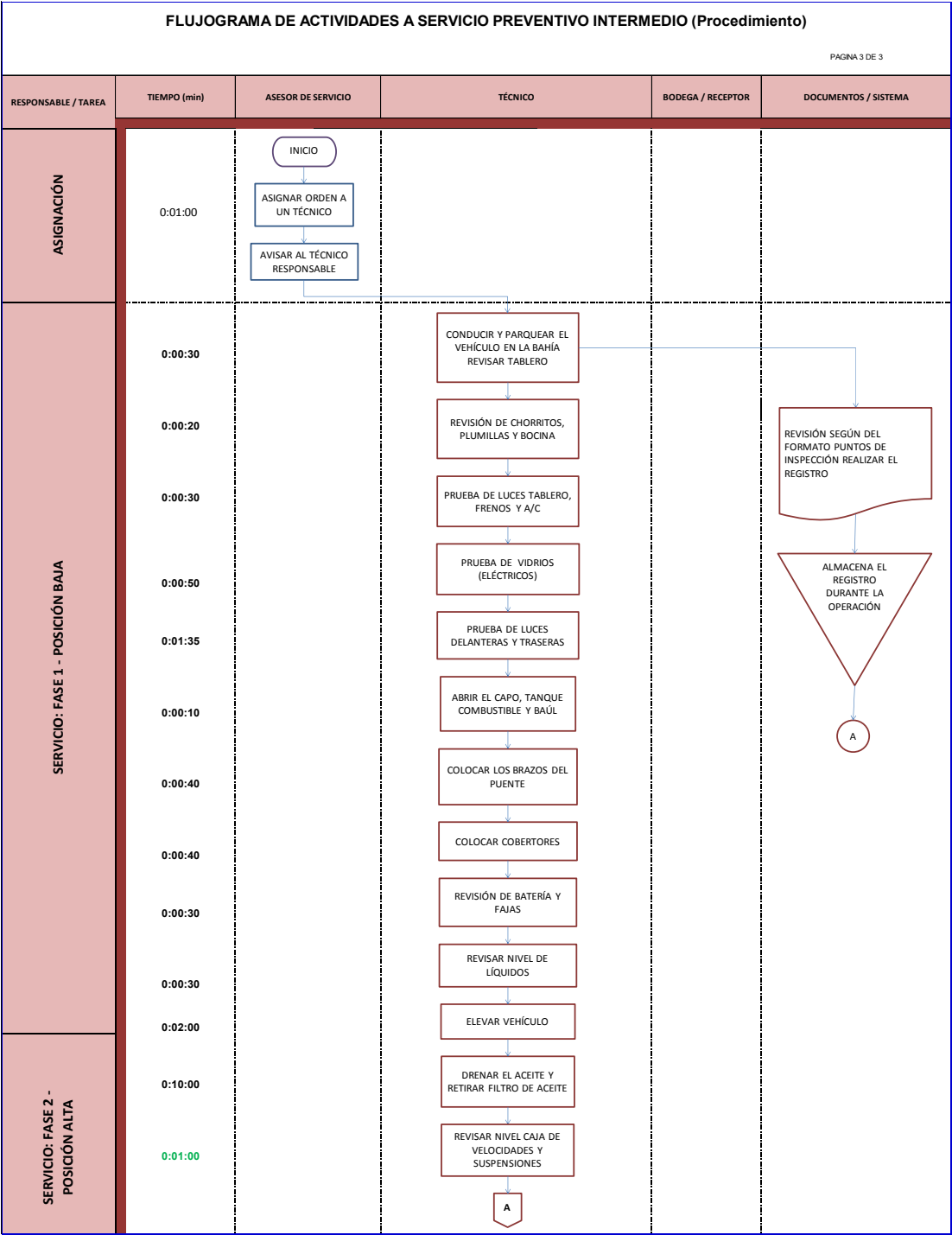
Fuente: elaboración propia.

- **Flujograma**

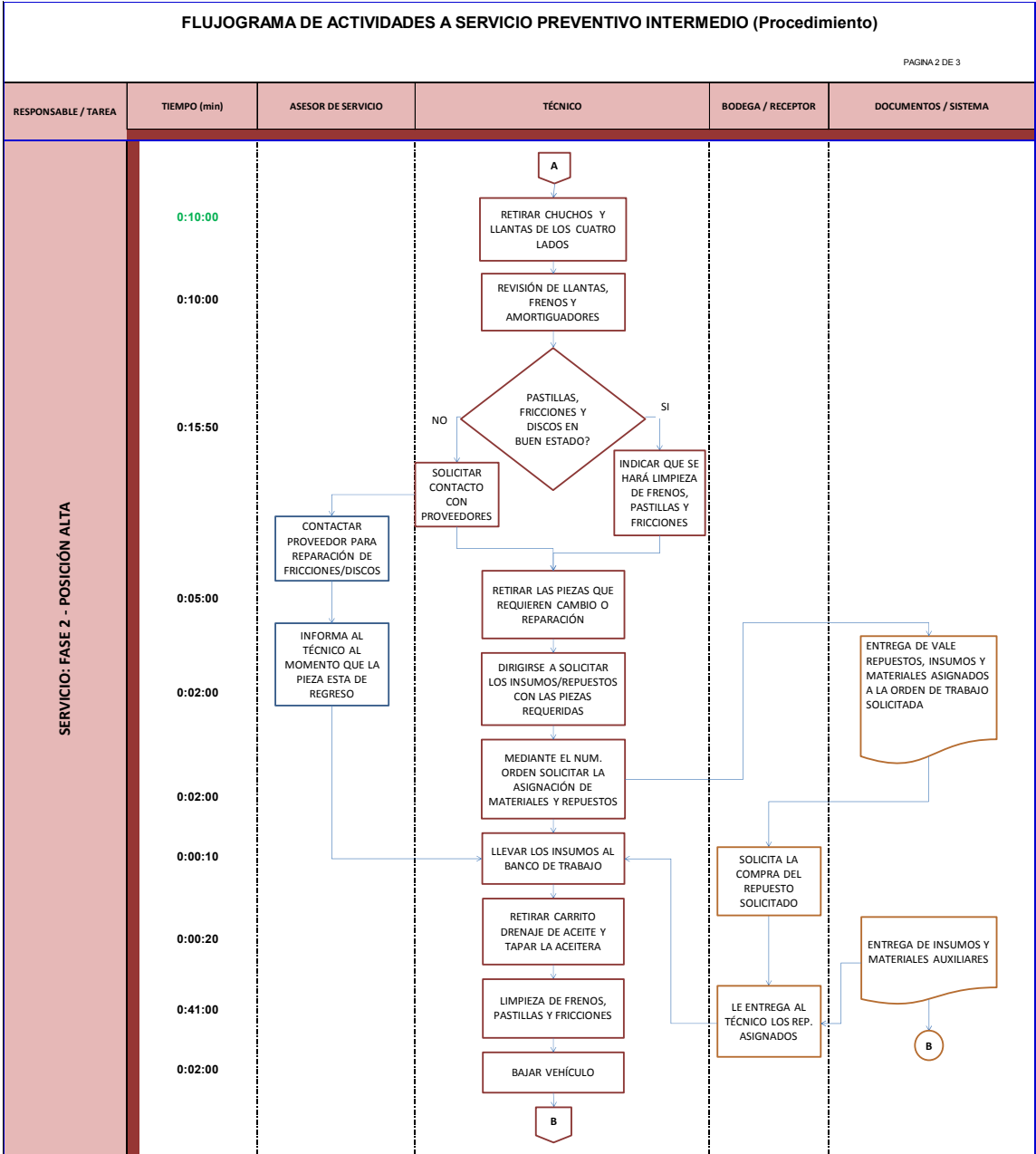
El flujograma sirve para ver de una forma gráfica y que sea más fácil visualizar la secuencia de pasos determinada en el procedimiento de trabajo, por lo que a continuación se puede observar la manera en que se estará realizando un servicio de mantenimiento preventivo intermedio a un automóvil.

En la siguiente página se puede observar la figura 32 el flujograma correspondiente a un servicio intermedio.

Figura 32. **Flujograma servicio preventivo intermedio automóvil**



Continuación de la figura 32.



Continuación de la figura 32.

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES A SERVICIO PREVENTIVO INTERMEDIO (Procedimiento)					
PAGINA 3 DE 3					
RESPONSABLE / TAREA	TIEMPO (min)	ASESOR DE SERVICIO	TÉCNICO	BODEGA / RECEPTOR	DOCUMENTOS / SISTEMA
	0:01:20		B		
	0:04:00		APLICAR EL ACEITE		
	0:00:30		LIMPIEZA/CAMBIO DE FILTRO DE AIRE		
	0:00:40		NIVELAR REFRIGERANTE, AGUA Y LÍQUIDO DE FRENOS		
	0:00:40		RETIRAR LOS BRAZOS DEL PUENTE		
	0:00:30		RETIRAR COBERTORES		
	0:01:00		PARQUEAR EN ESPERA DE LAVADO		
			ENTREGA REGISTRO DE TRABAJO AL ASESOR		
TIEMPO PROMEDIO TOTAL	1:45:10		FIN		

Fuente: elaboración propia.

- Recursos

El recurso humano que se recomienda en el taller para la realización de los servicios preventivos intermedios a automóviles es de un técnico mecánico, el cual debe obtener al menos una clasificación de tipo B según la matriz de conocimientos mostrada en la siguiente página para ejercer y realizar los servicios de mantenimiento preventivo en el taller, esta matriz es una base de lineamientos similar que el grupo empresarial mantiene en algunos otros talleres.

Tabla XLII. **Clasificación del puesto técnico mecánico**

Literal	Clasificación
A	Domina el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, puede guiar un servicio a un técnico de menor rango.
B	Comprende el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, no necesita una guía.
C	Conoce el tema, puede desarrollar las tareas con un tutor o una guía.
D	Conoce el tema, necesita una guía o un tutor y se le dificulta desarrollar las tareas.

Fuente: elaboración propia.

Para este servicio se recomienda que se tome en cuenta una pequeña pausa al cumplir una hora de trabajo continuo para estirar los músculos de todo el cuerpo, antes de continuar con el servicio, ya que es recomendable el despejar la mente y relajar los músculos por lo menos una vez cada 60 minutos, esto para evitar fatigas, estrés y desesperación en el empleado.

- **Equipo y herramienta**

El equipo, herramientas y tecnología con el que se debe contar en cada bahía o estación de trabajo para realizar un servicio de mantenimiento preventivo intermedio a un vehículo ingresado al taller de Autopronto Xpress son las siguientes:

- **Equipo y herramientas:**
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 21 con raíz de 1/2".
 - Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.

- Desarmador pequeño de castigadera.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Calibrador de pastillas y labor de llantas.
 - Nanómetro para calibrar llantas.
 - Alicata de mecánico.
 - Martillo de 1½ libras.
 - Espátula para graduar frenos.
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.
- Tecnología:
- Pistola de impacto.
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.

En los casos en donde la bahía de trabajo no cuenta con la totalidad de la herramienta listada anteriormente, la empresa adquiere el compromiso junto con el personal asignado a dicha bahía para facilitar la compra de la herramienta y dársela al personal mediante un convenio de pagos fraccionados. Además, se completó el equipo de una de las estaciones de trabajo o bahías que no tenía un tonel de drenaje y embudo y lo debía compartir entre la bahía 1 y la 3. Ahora cada estación tiene su propio equipo de trabajo.

- Recursos materiales

Los recursos materiales son todos aquellos materiales auxiliares, insumos lubricantes y repuestos que son utilizados para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo intermedio en este caso a un automóvil

Para la utilización de los recursos materiales se recomienda disminuir la cantidad de *waípe* y limpiador de freno asignado, ya que en la mayoría de las ocasiones en un servicio intermedio la cantidad actual es mayor de la que se necesita, en los demás materiales se van asignando acorde a la cantidad que se necesita para ese tipo de vehículo en específico, por lo que no hay un excedente en la asignación de los materiales.

Algunos insumos se disminuye las cantidades ya que cuando se tiene un estimado del tamaño del motor se puede calcular de mejor forma la utilización de lubricantes, evitando así la sobreasignación dando como resultado la siguiente recomendación para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo intermedio a cada automóvil son:

- ¼ libra de *waípe*.
- 3,5 - 6,0 litros de aceite de motor.
- 1 filtro de motor (a elección del cliente: genérico u original).
- 1 empaque para el tapón de drenaje de depósito.
- ½ bote de limpiador de frenos.
- ½ lija para esmerilar
- 1 filtro de aire (si aplica a elección: genérico u original).
- 4 bujías o candelas (si aplica, material a elección del cliente).

- Eficiencias

La eficiencia basada en la capacidad de atención promedio en el cual se desarrollan todas las habilidades de los técnicos en este tipo de vehículo bajo la presión y cantidad de trabajo del día a día con la condicionante que el único servicio prestado durante todo el día es el servicio de mantenimiento preventivo intermedio para vehículos tipo automóvil, además también se toma en cuenta que se hace con base en el tiempo estándar en el desarrollo de la totalidad del servicio una vez se han definido los pasos de trabajo de forma en que favorezca la realización de las tareas en la operación, entonces de la base inicial que se tenía de trabajar según un tiempo de trabajo cronometrado 4,23 vehículos, si del tiempo que se toman en promedio todo el día atienden en servicio intermedio este tipo de vehículos, ahora que se separan los servicios y se toman tiempos promedio para cada tipo de vehículo y para los vehículos de tipo automóvil se calculan los tiempos estándar y se estima que se pueden trabajar en promedio 4,15 vehículos de acuerdo al tiempo que se lleva realizar dicha operación y con la cantidad de bahías disponibles a la fecha.

La eficiencia en este caso está basada en la capacidad de atención del taller, se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Capacidad atención} = \frac{\text{horas laborales}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh servicio}}{\text{tiempo promedio estándar}}$$

$$\frac{8 \text{ h}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh serv. inter}}{1:55:41 \text{ h}} = 4,15 \text{ vh/día} / \text{por bahía}$$

Mientras que la eficiencia de cada bahía se calcula de la siguiente manera:

$$Eficiencia = \left(\frac{Tiempo\ cronometrado - Tiempo\ estándar}{Tiempo\ cronometrado} \right) * 100$$

$$Tiempo\ estándar = tiempo\ normal * \left(1 + \frac{suplemento}{100} \right)$$

$$tiempo\ cronometrado * \left(1 + \frac{C}{100} \right) = Tiempo\ normal$$

Figura 33. Cálculo de eficiencias

<p>TIEMPO NORMAL PROMEDIO SERVICIO INTERMEDIO EN BAHÍAS 1:45:10 HR (SERVICIO),</p> <p>TIEMPO ESTÁNDAR 1:55:41 (SERVICIO),</p> <p>HORARIO LABORAL 8 HORAS/ DÍA</p> <p>CAPACIDAD ESTANDAR 4,15VH TIPO AUTOMÓVIL /DÍA</p>
--

Fuente: elaboración propia.

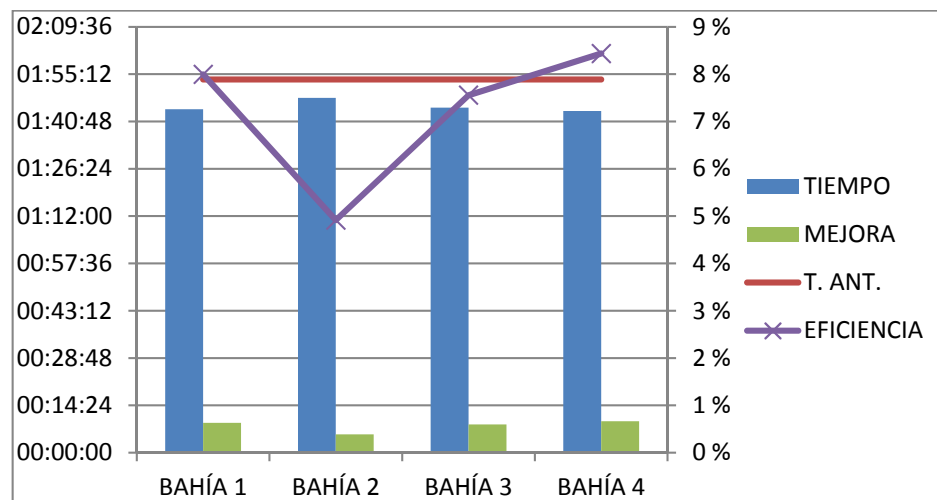
En la tabla LXIII se puede observar la mejora que hubo en los dos meses de poner en marcha la propuesta como una prueba en la que se mide a cada bahía a trabajar, según el procedimiento cada vehículo y los resultados de cada una de las bahías o estaciones de trabajo aparecen abajo y en la figura 34 que se encuentra después se puede visualizar esta misma mejora en el tiempo normal, para el tiempo estándar no se puede percibir una mejora puesto que el técnico no está totalmente adaptado al procedimiento que se midió.

Tabla XLIII. **Eficiencias en el servicio intermedio para automóviles**

EST. TRAB.	T. NORMAL	T. CRONO	MEJORA	EFICIENCIA	HOLGURA	T. ESTÁNDAR
BAHÍA 1	1:44:30	1:53:35	0:09:05	8 %	10 %	1:54:57
BAHÍA 2	1:48:00	1:53:35	0:05:35	5 %	10 %	1:58:48
BAHÍA 3	1:45:00	1:53:35	0:08:35	8 %	10 %	1:55:30
BAHÍA 4	1:44:00	1:53:35	0:09:35	8 %	10 %	1:54:24

Fuente: elaboración propia.

Figura 34. **Eficiencias en el servicio intermedio para automóviles**



Fuente: elaboración propia.

- **Registros**

El registro, el cual debe ir revisado ya sea por el gerente de operaciones o bien por asesor de servicio, esto para dar la fidelidad que el servicio indicado que se trabajó de la forma que se muestra a lo largo de la propuesta. Se elabora así el siguiente formato para dar paso al control de las tareas que se

deben realizar en la elaboración de los servicios preventivos realizados a cada automóvil es el siguiente (para ver más detalles referirse al apéndice 6):

Figura 35. Puntos de inspección

Centro de Servicio Autopronto Xpress
Carretera Raúl Aguilar Batres 31-53 zona 12
(Frente a Pacific Center)
Tels. 2476-8578 / 2476-1822 / 5492-7149
facebook.com/autoprontoxpress

PUNTOS DE INSPECCION

Nombre del Técnico: _____ Fecha: _____
Tipo de Servicio: _____

PUNTOS DE INSPECCIÓN

VEHICULO POSICION BAJA	SI	NO	DESCRIPCION
* Operación de direccional, delanteras y traseras.			
* Funcionamiento de luces en general.			
* Espejos eléctricos.			
* Bodega.			
* Juego de volante de dirección.			
* Luz de techo.			
* Operación de A/C y Calefacción, Funcionamiento de parillas de A/C.			
* Revisar dirección de limpiavientos, ajustar si es necesario.			
* Recorrido del pedal de embrague.			
* Juego de pedal de freno.			
* Recorrido freno de mano.			
* Lubricar bujías de puertas traseras, delanteras y baúl.			
* Revisar llanta de repuesto, estado y presión.			
* Nivel de aceite de motor y refrigerante.			
* Suspensión delantera y trasera.			
* Tapón de combustible.			
* Revisión de líquido de la dirección hidráulica (peintado).			
* Niveles de batería, revisar electrolítico, usar densímetro.			
* Carga de batería.			
* Limpieza de borne de batería.			
* Líquido de frenos, nivel del depósito.			
* Líquido de embrague, nivel de depósito.			
* Limpieza Filtro de aire.			
* Agua de depósito de limpiavientos.			

VEHICULO LEVANTADO

* Revisar llantas, estado, profundidad de labrado, calibrar presión.			
* Revisar juego axial de ruedas.			
* Inspección visual de frenos a las cuatro llantas.			
* Revisar niveles de transmisión y diferencial.			
* Torquear suspensión y chasis (con torqueómetro).			
* Condición del tubo de escape.			
* Calcomanía próximo servicio.			

REPORTE DE PROBLEMAS ADICIONALES

Corrección: 04/07/2016 Tel: 2442-0368. Monitoreo: 04/07/2016

Nombre de Supervisor: _____ Firma: _____





Fuente: elaboración propia.

2.2.3.1.2. Servicio panel



- Descripción

En la siguiente página se encuentra ubicada la tabla XLIV con el procedimiento preventivo intermedio para vehículos tipo panel, la cual contiene todo el procedimiento de trabajo para la realización del servicio preventivo mencionado con las especificaciones que el procedimiento y que el taller ha establecido previamente.



Tabla XLIV. **Procedimiento a servicio preventivo intermedio para panel**

	SERVICIO INTERMEDIO PANEL		Fecha: 01/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-008 Página: 1 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.			
Posición del puente	FASE 1: BAJA		
PUNTOS DE INSPECCIÓN INICIALES HOJA DE INSPECCIÓN. DENTRO DEL VEHÍCULO		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL MOTOR	
1- Arrancar motor. 2- Revisar chorritos y plumillas. 3- Revisar luces delanteras y traseras. 4 - Revisar A/C. 5- Avisar si se necesita alguna bombilla al asesor. 6- Revisar claxon. 7- Revisar vidrios de 4 puertas (si aplica). 8- Revisar indicadores de tablero. 9- Revisar llave central. 10- Abrir capo, baúl, tapadera de combustible. 11- Apagar motor. 12- Revisar luz de cortesía y switch . 13- Revisar juego libre del pedal de freno y parqueo.		1- Abrir capo. 2- Lubricar recibidor de capo 3- Nivelar agua de depósito de limpiabrisas. 4- Revisar fajas. 5- Revisar nivel de depósito del timón hidráulico. 6- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 7- Revisar tapón del radiador. 8- Revisar nivel de aceite. 9- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 10- Revisar nivel caja automática(si aplica) 11- Limpiar filtro de aire, (notificar al asesor si es necesario un cambio de filtro). 12- Revisar filtro polen A/C (si aplica). 13- Revisar bujías (si aplica, notificar si necesita cambio).	
FUERA DEL VEHÍCULO		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL TANQUE DE COMBUSTIBLE	
14- Revisar suspensión delantera y trasera 15- Colocar brazos de puente.		14- Revisar tapón de tanque de combustible. 15- Resisar trampa de agua. 16- Notificar si es necesario un cambio de filtro de diesel. 17- Llenar el formato puntos de inspección.	

Continuación de la tabla XLIV.

	SERVICIO INTERMEDIO PANEL	Fecha: 01/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-008 Página: 2 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 2: ALTA	
<p>PUNTOS DE INSPECCIÓN POR ABAJO</p> <p>1- Drenar aceite de motor.</p> <p>2- Revisar suspensión delantera y trasera.</p> <p>3- Revisar nivel de caja de velocidades (si aplica).</p> <p>4- Limpiar filtro de aire, (notificar al asesor si es necesario un cambio de filtro).</p> <p>5- Revisar parte baja del vehículo.</p> <p>6- Retirar filtro de aceite.</p> <p>7- Bajar llanta de repuesto.</p> <p>8- Calibrar llanta de repuesto.</p> <p>9- Subir llanta de repuesto.</p> <p>10- Retirar todos los chuchos de 4 las llantas.</p> <p>EN LA BODEGA DE REPUESTOS Y MATERIALES AUXILIARES</p> <p>1- Llevar filtro de aceite para muestra a bodega de repuestos.</p> <p>2- Solicitar el filtro de aceite.</p> <p>3- Solicitar materiales: lija, limpiador de frenos, <i>waibe</i> y cinchos plásticos (si estos aplican).</p> <p>4- Solicitar la cantidad de litros de aceite que necesita el vehículo.</p> <p>LADO IZQUIERDO</p> <p>PARTE DELANTERA FRENOS</p> <p>1-Revisar llanta y calibrarla</p> <p>2-Medir labor de llanta</p> <p>3-Desmontar llanta.</p>		
<p>4-Desmontar pastillas.</p> <p>5-Medir descentramiento del disco.</p> <p>6-Medir grosor del disco.</p> <p>7-Medir grosor de pastillas.</p> <p>8-Armar pastillas y mordaza.</p> <p>9-Revisar amortiguador.</p> <p>10-Colocar llanta.</p> <p>PARTE TRASERA FRENOS</p> <p>11-Revisar llanta calibrarla.</p> <p>12-Medir labor de llanta.</p> <p>13-Chequear juego axial.</p> <p>14-Desmontar llanta.</p> <p>15-Quitar pastillas y disco.</p> <p>16-Revisar fuga liquido freno.</p> <p>17-Lijar, limpiar, fricciones y disco.</p> <p>18-Lubricar plato porta fricciones.</p> <p>19-Poner disco, graduar fricciones de parqueo, armar pastillas y mordaza.</p> <p>20-Revisar mangueras.</p> <p>21-Revisar amortiguador.</p> <p>22- Colocar llanta.</p> <p>23- Lubricar eje de cardan y hoja de resorte.</p> <p>LADO DERECHO</p> <p>Realizar mismo procedimiento LADO IZQUIERDO.</p> <p>24- Cambia filtro de aceite.</p> <p>25- Colocar el tapón de la aceitera.</p> <p>26- Torquear el tapón para asegurarlo.</p>		

Continuación de la tabla XLIV.

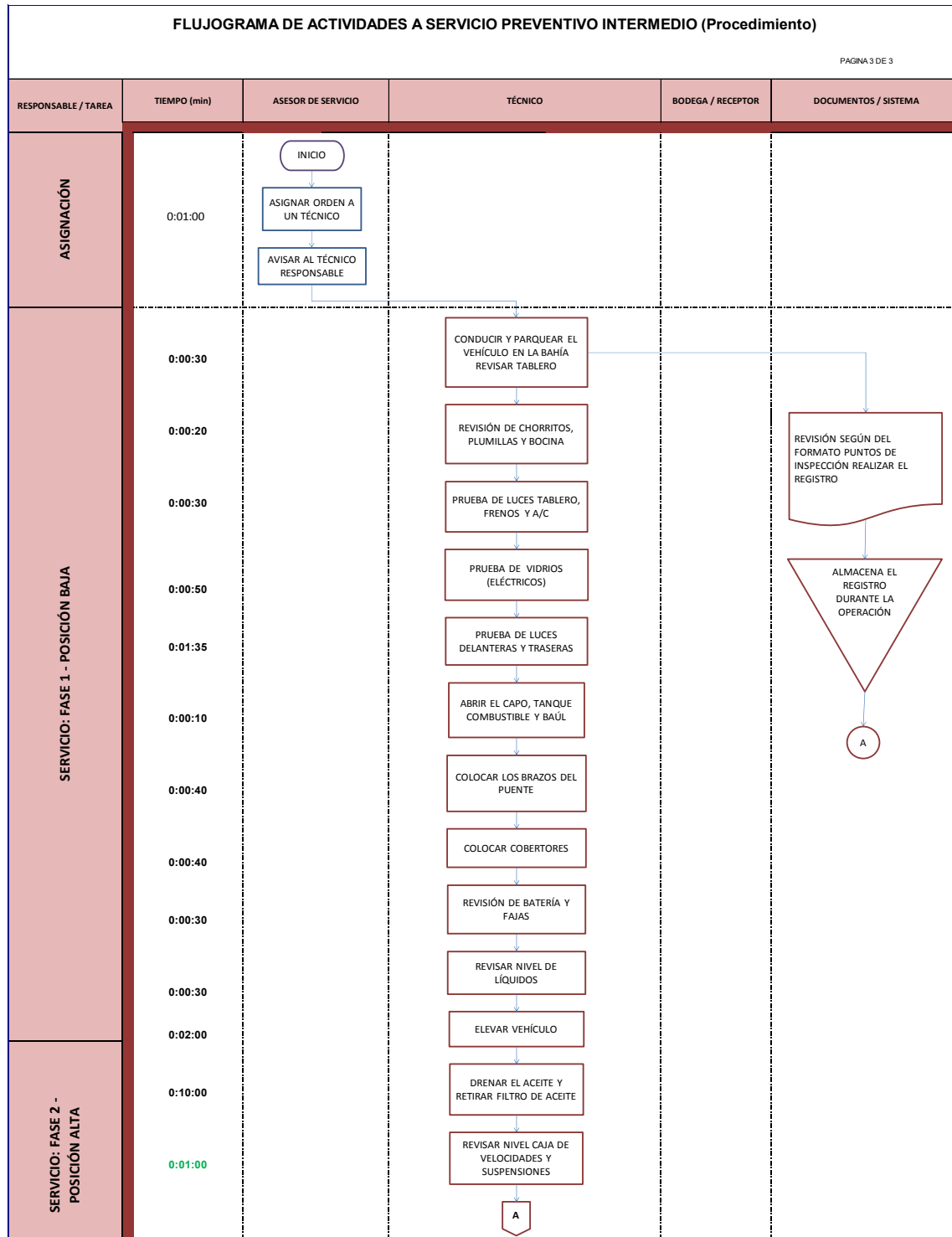
	SERVICIO INTERMEDIO PANEL	Fecha: 01/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-008 Página: 3 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 3: BAJA	
FUERA DEL VEHÍCULO		DENTRO DEL VEHÍCULO
1- Aplica aceite al motor. 2- Instala el tapón de llenado de aceite a motor 3- Cerrar el capo. 4- Torquear chuchos a las 4 llantas. 5- Instala platos de las llantas (si aplica) 6- Retirar los brazos del puente. 12- Limpiar la bahía.		7-Aplicar freno de parqueo. 8- Arrancar el motor. 9- Preparar calcomanía del próximo servicio y lo instala. 10- Prueba si aplica. 11- Apagar el motor.

Fuente: elaboración propia.

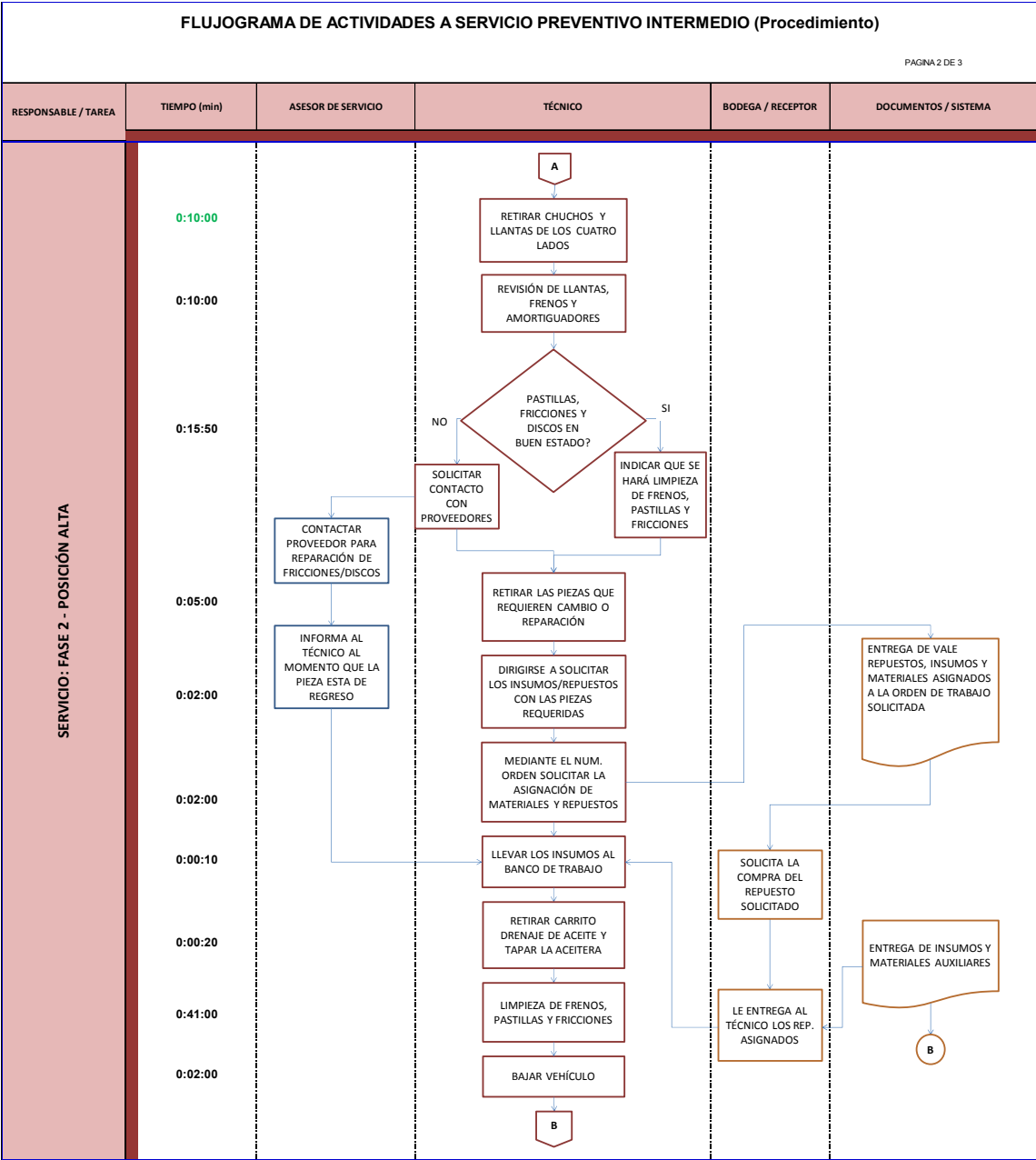
- **Flujograma**

El flujograma es una forma diferente de interpretar el procedimiento de trabajo, pero de una forma gráfica que ayuda a visualizar la secuencia de los pasos, y las tomas de decisión que se deben realizar en el momento indicado, pero sin entrar en un máximo detalle cómo se numeran en el procedimiento por lo que a continuación se puede observar la manera en que se estará realizando servicio de mantenimiento preventivo intermedio a una panel.

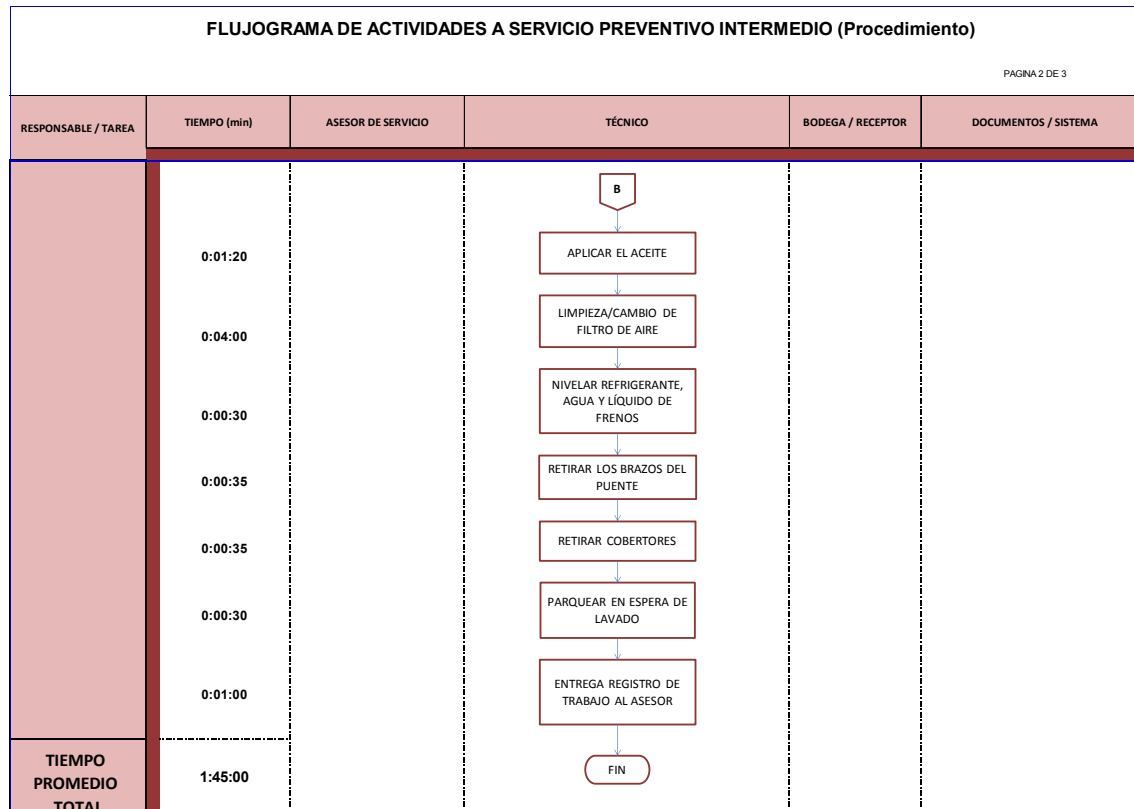
Figura 36. Flujograma servicio preventivo intermedio panel



Continuación de la figura 36.



Continuación de la figura 36.



Fuente: elaboración propia.

- Recursos

El recurso humano que se recomienda en el taller para la realización de los servicios preventivos intermedios a vehículos tipo panel es de un técnico mecánico, el cual como se ha mencionado con anterioridad debe obtener al menos una clasificación de tipo B en la matriz de conocimientos mostrada abajo, según capítulo 4 de este documento para ejercer y realizar los servicios de mantenimiento preventivo en el taller, esta matriz es una base de

lineamientos similar que el grupo empresarial mantiene en algunos otros talleres.

Tabla XLV. **Clasificación del puesto técnico mecánico**

Literal	Clasificación
A	Domina el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, puede guiar un servicio a un técnico de menor rango.
B	Comprende el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, no necesita una guía.
C	Conoce el tema, puede desarrollar las tareas con un tutor o una guía.
D	Conoce el tema, necesita una guía o un tutor y se le dificulta desarrollar las tareas.

Fuente: elaboración propia.

Para este servicio preventivo se recomienda que al término de una hora ininterrumpida de trabajo se realice una pequeña pausa, únicamente para estirar todos los músculos y recuperar la postura normal a manera de evitar caer en el deterioro de la concentración en el desarrollo del servicio.

- **Equipo y herramienta**

El equipo, herramientas y tecnología con el que se debe contar en cada una de las bahías o estaciones de trabajo realizar un servicio de mantenimiento preventivo intermedio a un vehículo ingresado al taller de Autopronto Xpress son las siguientes:

- **Equipo y herramientas:**
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 21 con raíz de 1/2".

- Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador pequeño de castigadera.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Calibrador de pastillas y labor de llantas.
 - Nanómetro para calibrar llantas.
 - Alicate de mecánico.
 - Martillo de 1½ libras.
 - Espátula para graduar frenos.
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.
- Tecnología:
 - Pistola de impacto.
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.

En los casos donde la bahía o estación de trabajo no cuenta con la totalidad de la herramienta listada, se realiza una lista y se llega a un común acuerdo entre la empresa y el técnico mecánico interesado para completar las herramientas mediante una ayuda financiera en la adquisición de las mismas y mediante pagos fraccionados a conveniencia del empleado la empresa realiza los descuentos desde planilla.

En el caso particular entre la bahía 1 y la bahía 3 quienes compartían embudo y tonel de drenaje, fue proporcionado uno más para así completar un

tonel de drenaje y un embudo por bahía, en esta situación no se hizo cobro alguno a los empleados.

- Recursos materiales

Los recursos materiales son todos los insumos, materiales auxiliares, lubricantes y repuestos que son utilizados para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo intermedio a una panel

Para el aprovechamiento de los recursos con los que se cuenta actualmente se recomienda la disminución del *waípe* y del líquido limpiador de frenos asignado, ya que en constantes situaciones sobra parte del material asignado en un servicio intermedio como en este caso, los otros recursos materiales se van asignando acorde al requerimiento del modelo del vehículo por lo que no hay un sobrante en la asignación.

Algunos insumos disminuyen las cantidades ya que cuando se tiene un estimado del tamaño del motor, se puede calcular de mejor forma la utilización de lubricantes evitando así la sobreasignación dando como resultado la siguiente recomendación para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo intermedio a cada panel son:

- ¼ libra de *waípe*.
- 6,5 - 7,5 litros de aceite de motor.
- 1 filtro de motor (genérico u original).
- 1 empaque para el tapón de drenaje de depósito.
- ½ bote de limpiador de frenos.
- ½ lija para esmerilar
- 1 filtro de aire (si aplica a elección: genérico u original).

- 8 cinchos plásticos (si el vehículo tiene platos en las llantas).
- Eficiencias

La eficiencia basada en la capacidad de atención promedio en el cual se desarrollan todas las habilidades de los técnicos en este tipo de vehículos bajo la presión y la cantidad de trabajo del día a día con la condicionante que el único servicio prestado durante todo el día es el servicio de mantenimiento preventivo intermedio para vehículos tipo panel, además también se toma en cuenta que se hace con base en el tiempo estándar en el desarrollo de la totalidad del servicio una vez se han definido los pasos de trabajo de forma en que favorezca la realización de las tareas en la operación, entonces de la base inicial que se tenía de trabajar según un tiempo de trabajo cronometrado, en promedio 4,23 vehículos, si del tiempo que se toman en promedio todo el día atienden en servicio intermedio este tipo de vehículos, ahora que se separan los servicios y se toman tiempos promedio para cada tipo de vehículo y para los vehículos de tipo panel se calculan los tiempos normales y se estiman los tiempos estándar resultado que indica que se pueden trabajar en promedio 4,15 vehículos de acuerdo al tiempo que se lleva realizar dicha operación y con la cantidad de bahías disponibles, la ecuación utilizada para dichos cálculos sería la siguiente:

$$\text{Capacidad atención} = \frac{\text{horas laborales}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh servicio}}{\text{tiempo promedio estándar}}$$

$$\frac{8 \text{ h}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh serv. inter}}{1:55:30 \text{ h}} = 4,56 \text{ vh/día} / \text{por bahía}$$

Mientras que la eficiencia de cada bahía se calcula de la siguiente manera:

$$Eficiencia = \left(\frac{Tiempo\ cronometrado - Tiempo\ estándar}{Tiempo\ cronometrado} \right) * 100$$

Figura 37. **Cálculo de eficiencias**

<p>TIEMPO NORMAL PROMEDIO SERVICIO INTERMEDIO EN BAHÍAS 1:45:00 HR (<i>SERVICIO</i>),</p> <p>TIEMPO ESTÁNDAR 1:55:30 (<i>SERVICIO</i>),</p> <p>HORARIO LABORAL 8 HORAS/ DÍA</p> <p>CAPACIDAD ESTANDAR 4,15VH TIPO PANEL /DÍA</p>
--

Fuente: elaboración propia.

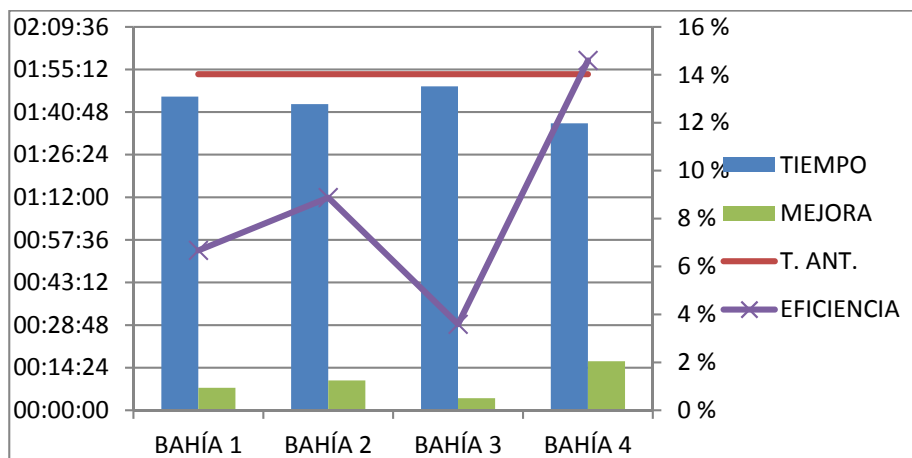
En la tabla XLVI se puede observar la mejora que hubo en los tiempos normales durante dos meses de poner en marcha la propuesta como una prueba en la que se mide a cada bahía trabajar, según el procedimiento cada vehículo y los resultados de cada una de las bahías o estaciones de trabajo aparecen abajo en el caso de los tiempos estándar no se puede ver una mejora porque primero el técnico debe conocer el procedimiento para luego calcular un tiempo estándar que logre reflejar la mejora.

Tabla XLVI. **Eficiencias en el servicio intermedio para panel**

EST. TRAB.	T. NORMAL	T. CRONO	MEJORA	EFICIENCIA	HOLGURA	T. ESTÁNDAR
BAHÍA 1	1:46:00	1:53:35	0:07:35	7 %	10 %	1:56:36
BAHÍA 2	1:43:30	1:53:35	0:10:05	9 %	10 %	1:53:51
BAHÍA 3	1:49:30	1:53:35	0:04:05	4 %	10 %	2:00:27
BAHÍA 4	1:37:00	1:53:35	0:16:35	15 %	10 %	1:46:42

Fuente: elaboración propia.

Figura 38. **Eficiencias en el servicio intermedio para panel**



Fuente: elaboración propia.

- **Registros**

El registro, el cual debe ir revisado ya sea por el gerente de operaciones o bien por asesor de servicio, esto para dar la fidelidad que el servicio indicado que se trabajó de la forma que se muestra a lo largo de la propuesta. Se elabora así el siguiente formato para dar paso al control de las tareas que se

deben realizar en la elaboración de los servicios preventivos realizados a cada panel es el siguiente (para ver más detalles referirse al apéndice 6):

Figura 39. Puntos de inspección



Centro de Servicio Autopronto Xpress
Calzada Raul Aquilar Boites 31-53 zona 12
(Punto 9 Pacific Center)
Tels. 2476-8578 / 2476-1822 / 5492-7149
facebook.com/autoprontoxp

PUNTOS DE INSPECCION

Nombre del Técnico: _____

Tipo de Servicio: _____

Fecha: _____

VEHICULO POSICION BAJA

	SI	NO	DESCRIPCION
• Operación de dirección, delanteras y traseras.			
• Funcionamiento de luces en general.			
• Espejos electrónicos.			
• Neblinas.			
• Juego de volante de dirección.			
• Luz de freno.			
• Operación de A/C y Calefacción, Funcionamiento de perillas de A/C.			
• Revisar elevación de temporizador, ajustar si es necesario.			
• Recorrido del pedal de embrague.			
• Juego de pedal de freno.			
• Recorrido freno de mano.			
• Lubricar bisagras de puertas traseras, delanteras y baúl.			
• Revisar llantas de repuesto, estado y presión.			
• Nivel de aceite de motor y refrigerante.			
• Suspensión delantera y trasera.			
• Tapón de combustible.			
• Revisión de líquido de la dirección hidráulica (si aplica).			
• Niveles de batería, revisar electrolitos, usar densímetro.			
• Carga de batería.			
• Limpieza de bornes de batería.			
• Líquido de Frenos, nivel del depósito.			
• Líquido de embrague, nivel de depósito.			
• Limpieza Filtro de aire.			
• Agua de depósito de lavaparabrisas.			

VEHICULO LEVANTADO

• Revisar llantas, estado, profundidad de labrado, calibrar presión.			
• Revisar juego axial de ruedas.			
• Inspección visual de frenos al las cuatro llantas.			
• Revisar niveles de transmisión y diferencial.			
• Torquear suspensión y chasis (con torquemetro).			
• Condición del tubo de escape.			
• Calcomante problema servicio.			

REPORTE DE PROBLEMAS ADICIONALES



Nombre de Supervisor: _____

Firma: _____

Fuente: elaboración propia.



2.2.3.1.3. Servicio pick up

- Descripción



Un procedimiento es una guía estructurada de pasos lógicos para lograr realizar una tarea de forma que todas las veces que sea realizada se obtenga un mismo resultado bajo una misma calidad, Autopronto Xpress busca tener ese mismo nivel en la prestación de servicios de mantenimiento preventivo. En la siguiente página se encuentra la tabla XLVII.

151

Tabla XLVII. **Procedimiento a servicio preventivo intermedio para *pick up***

	SERVICIO INTERMEDIO PICK UP		Fecha: 23/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-005 Página: 1 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.			
Posición del puente	FASE 1: BAJA		
PUNTOS DE INSPECCIÓN INICIALES HOJA DE INSPECCIÓN. DENTRO DEL VEHÍCULO 1- Arrancar motor. 2- Revisar chorritos y plumillas. 3- Revisar luces delanteras y traseras. 4 - Revisar A/C. 5- Avisar si se necesita alguna bombilla al asesor. 6- Revisar claxon. 7- Revisar vidrios de 2 o 4 puertas (si aplica). 8- Revisar indicadores de tablero. 9- Revisar llave central. 10- Abrir capo, palangana, tapadera de combustible. 11- Apagar motor. 12- Revisar luz de cortesía y <i>switch</i> . 13- Revisar juego libre del pedal de freno y parqueo. FUERA DEL VEHÍCULO 14- Revisar suspensión delantera y trasera 15- Colocar brazos de puente.		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL MOTOR 1- Abrir capo. 2- Lubricar recibidor de capo 3- Colocar cobertores. 4- Nivelar agua de depósito de limpiabrisas. 5- Revisar fajas. 6- Revisar nivel de depósito del timón hidráulico. 7- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 8- Revisar tapón del radiador. 9- Revisar nivel de aceite. 10- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 11- Revisar nivel caja automática(si aplica) 12- Limpiar filtro de aire, (notificar al asesor si es necesario un cambio de filtro). 13- Revisar filtro polen A/C (si aplica). PUNTOS DE INSPECCIÓN AL TANQUE DE COMBUSTIBLE 14- Revisar tapón de tanque de combustible. 15- Resisar trampa de agua. 16- Notificar si es necesario un cambio de filtro de diesel. 17- Llenar el formato puntos de inspección	

Continuación de la tabla XLVII.

	SERVICIO INTERMEDIO PICK UP	Fecha: 23/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-005 Página: 2 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 2: ALTA	
PUNTOS DE INSPECCIÓN POR ABAJO 1- Drenar aceite de motor. 2- Revisar suspensión delantera y trasera. 3- Revisar nivel de caja de velocidades (si aplica). 4- Revisar parte baja del vehículo. 5- Retirar filtro de aceite. 6- Retirar todos los chuchos de 4 las llantas. 7- Bajar llanta de repuesto. 8- Revisar y calibrar llanta de repuesto. 9- Subir llanta de repuesto. EN LA BODEGA DE REPUESTOS Y MATERIALES AUXILIARES 1- Llevar filtro de aceite para muestra a bodega de repuestos. 2- Solicitar el filtro de aceite. 3- Solicitar materiales: lija, limpiador de frenos, <i>waípe</i> . 4- Solicitar la cantidad de litros de aceite que necesita el vehículo.		5-Medir descentramiento del disco 6-Medir grosor del disco 7-Medir grosor de pastillas 8-Armar pastillas y mordaza 9-Revisar amortiguador 10-Colocar llanta PARTE TRASERA FRENOS 11-Revisar llanta calibrarla 12-Medir labor de llanta 13-Chequear juego axial 14-Desmontar llanta 15-Quitar pastillas y disco 16-Revisar fuga liquido freno 17-Lijar, limpiar, fricciones y disco 18-Lubricar plato porta fricciones 19-Poner disco, graduar fricciones de parqueo, armar pastillas y mordaza 20-Revisar mangueras 21-Revisar amortiguador 22- Colocar llanta 23- Lubricar eje de cardan y hoja de resorte LADO DERECHO Realizar mismo procedimiento LADO IZQUIERDO 24- Cambia filtro de aceite 25- Colocar el tapón de la aceitera 26- Torquear el tapón para asegurarlo.
LADO IZQUIERDO PARTE DELANTERA FRENOS 1-Revisar llanta y calibrarla 2-Medir labor de llanta 3-Desmontar llanta 4-Desmontar pastillas		

Continuación de la tabla XLVII.

	<h1>SERVICIO INTERMEDIO PICK UP</h1>		Fecha: 23/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-005 Página: 3 de 3
<p>Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.</p>			
Posición del puente	<h2>FASE 3: BAJA</h2>		
<h3>FUERA DEL VEHÍCULO</h3> <ol style="list-style-type: none"> 1- Aplica aceite al motor. 2- Instala el tapón de llenado de aceite a motor. 3- Retirar los coberores. 4- Cerrar el capo. 5- Torquear chuchos a las 4 llantas. 6- Instala tapones de las llantas (si aplica). 7- Retirar los brazos del puente. 13- Limpiar la bahía. 		<h3>DENTRO DEL VEHÍCULO</h3> <ol style="list-style-type: none"> 8-Aplicar freno de parqueo 9-Arranca el motor 10- Preparar calcomanía del próximo servicio y lo instala. 11-Apaga el motor 12- Prueba si aplica. 	

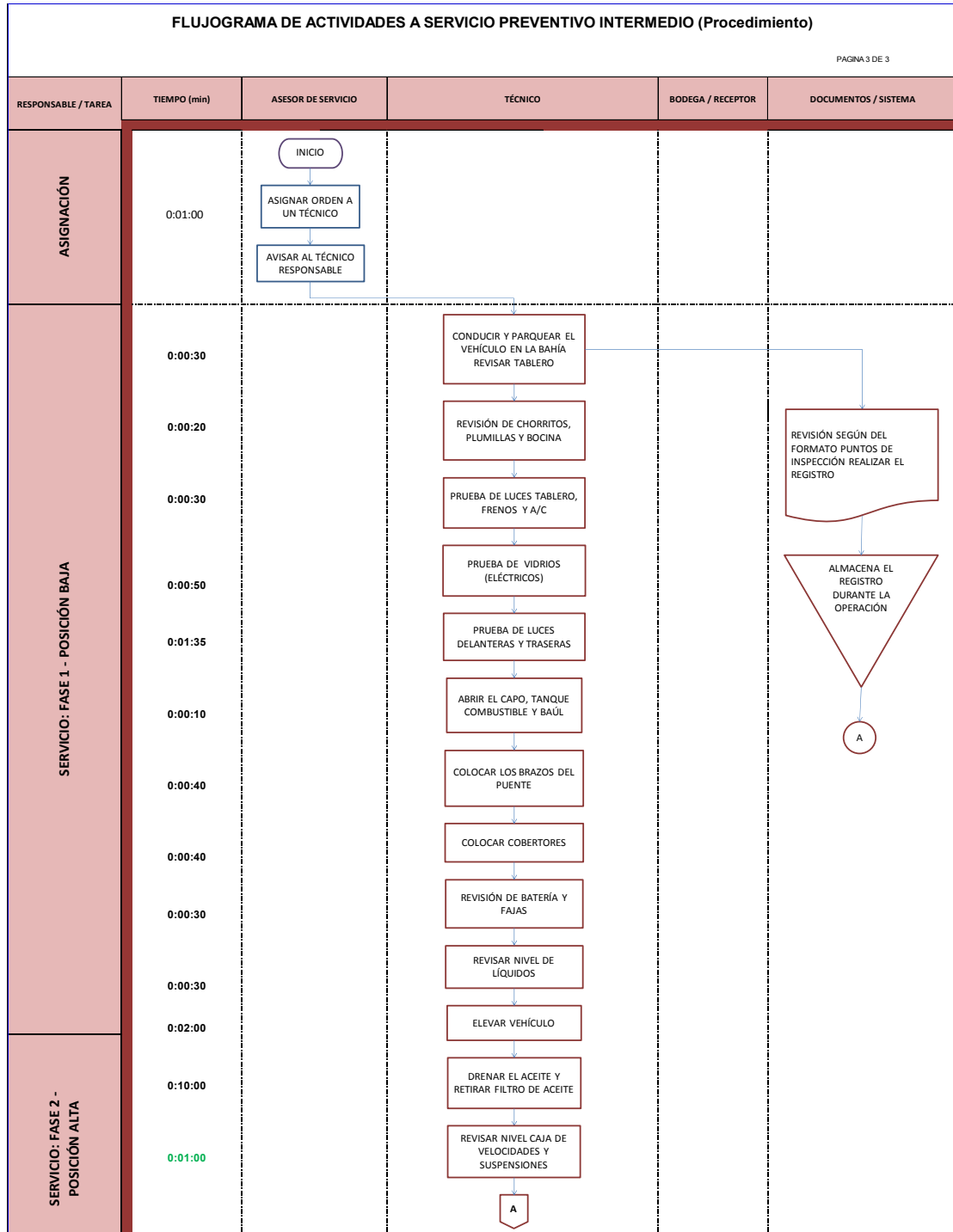
Fuente: elaboración propia.

- **Flujograma**

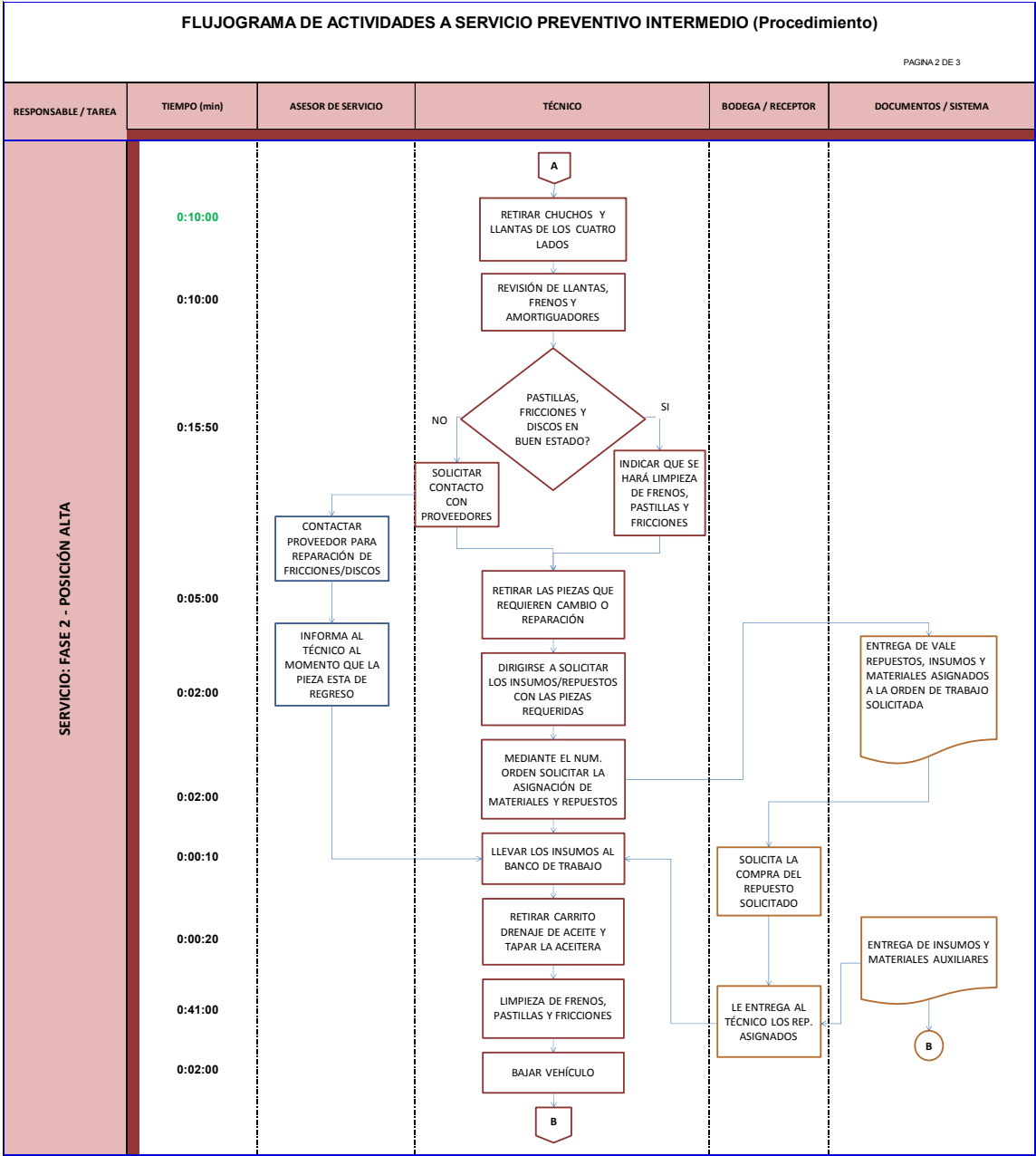
El flujograma se puede observar la manera en que se estará realizando el procedimiento de trabajo para la prestación de un servicio de mantenimiento preventivo intermedio a un *pick up*.

En la figura 40 se puede observar el flujograma correspondiente a un servicio intermedio, cuando este se apeg a al procedimiento creado para trabajar un servicio de mantenimiento preventivo intermedio a un *pick up*.

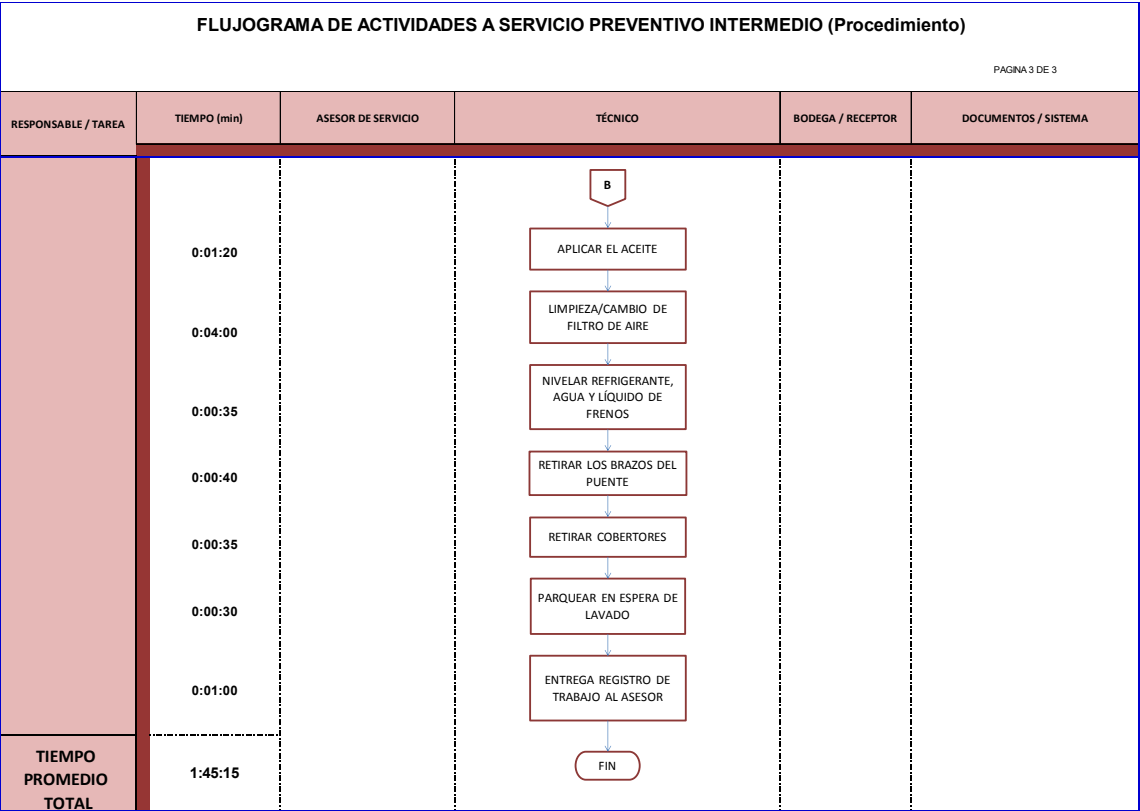
Figura 40. Flujograma servicio preventivo intermedio *pick up*



Continuación de la figura 40.



Continuación de la figura 40.



Fuente: elaboración propia.

- Recursos

El recurso humano que se recomienda en el taller para la realización de los servicios preventivos intermedios a *pick up* es de un técnico mecánico, el cual debe obtener al menos una clasificación de tipo B, según la matriz de conocimientos mostrada abajo para ejercer y realizar los servicios de mantenimiento preventivo en el taller, esta matriz es una base de lineamientos similar que el grupo empresarial mantiene en algunos otros talleres.

Tabla XLVIII. **Clasificación del puesto técnico mecánico**

Literal	Clasificación
A	Domina el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, puede guiar un servicio a un técnico de menor rango.
B	Comprende el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, no necesita una guía.
C	Conoce el tema, puede desarrollar las tareas con un tutor o una guía.
D	Conoce el tema, necesita una guía o un tutor y se le dificulta desarrollar las tareas.

Fuente: elaboración propia.

Para este servicio preventivo e específico, y para cualquier servicio preventivo intermedio que se realice en el taller se recomienda que al término de una hora de trabajo ininterrumpido que se haga una breve pausa para erguirse nuevamente, estirar todos los músculos, asimismo liberar tensión por la postura optada al trabajar el servicio y luego retomar el trabajo, esto con el fin de evitar dolores debido a mantener la misma postura o inclusive llegar a fatigas corporales o mentales.

- **Equipo y herramienta**

El equipo, herramientas y tecnología con el que se debe contar en cada una de las bahías o estaciones de trabajo para realizar un servicio de mantenimiento preventivo intermedio a un vehículo ingresado al taller de Autopronto Xpress son las siguientes:

- **Equipo y herramientas:**
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 21 con raíz de 1/2".

- Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador pequeño de castigadera.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Calibrador de pastillas y labor de llantas.
 - Nanómetro para calibrar llantas.
 - Alicates de mecánico.
 - Martillo de 1½ libras.
 - Espátula para graduar frenos.
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.
- Tecnología
 - Pistola de impacto.
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.

En los casos donde la bahía o estación de trabajo no cuenta con la totalidad de la herramienta listada, se realiza una lista y se llega a un común acuerdo entre la empresa y el técnico mecánico interesado para completar las herramientas mediante un convenio de pago para la adquisición de las mismas.

En el caso particular entre la bahía 1 y la 3 quienes compartían embudo y tonel de drenaje, fue proporcionado uno más para completar un tonel de drenaje y un embudo por bahía, en esta situación no se hizo cobro alguno a los empleados.

- Recursos materiales

Los recursos materiales son todos aquellos insumos, materiales auxiliares, lubricantes y repuestos que son asignados para realizar los servicios preventivos.

Para la reducción de consumo de algunos materiales de uso general se tiene la siguiente recomendación, disminuir la cantidad de *waípe* y de líquido limpiador de frenos asignado a los servicios intermedios, pues en la mayoría de servicios este es un recurso material que sobra, el seguir asignando material adicional al que se necesita crea una cultura de desperdicio de estos materiales. Los otros recursos materiales asignados se asignan de acuerdo a la cantidad requerida por el vehículo en específico por lo que no se genera un sobrante.

Los recursos materiales que se recomienda que sean utilizados para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo intermedio a un *pick up* son:

- ¼ libra de *waípe*.
- 7,0 - 8,5 litros de aceite de motor.
- 1 filtro de motor (genérico u original).
- 1 empaque para el tapón de drenaje de depósito.
- ½ bote de líquido limpiador de frenos.
- ½ lija para esmerilar.
- 1 filtro de aire (si aplica a elección: genérico u original).

- Eficiencias

La eficiencia basada en la capacidad de atención promedio en el cual se desarrollan todas las habilidades de los técnicos en este tipo de vehículos bajo la presión y la cantidad de trabajo del día a día con la condicionante que el púnico servicio prestado durante todo el día es el servicio de mantenimiento preventivo intermedio para vehículos tipo *pick up*, además también se toma en cuenta que se hace con base en el tiempo estándar en el desarrollo de la totalidad del servicio una vez se han definido los pasos de trabajo de forma en que favorezca la realización de las tareas en la operación, entonces de la base inicial que se tenía de trabajar según un tiempo de trabajo cronometrado, en promedio 4,23 vehículos, si del tiempo que se toman en promedio todo el día atienden en servicio intermedio este tipo de vehículos, ahora que se separan los servicios y se toman tiempos promedio para cada tipo de vehículo y para los vehículos de tipo *pick up* se calculan los tiempos estándar y se estima que se pueden trabajar en promedio 4,15 vehículos de acuerdo al tiempo que se lleva en realizar dicha operación, estaría dado de la siguiente manera:

$$Capacidad\ atención = \frac{horas\ laborales}{1\ día\ laboral} * \frac{1\ vh\ servicio}{tiempo\ promedio\ estándar}$$

$$\frac{8\ h}{1\ día\ laboral} * \frac{1\ vh\ serv.\ inter}{1:55:47h} = 4,15\ vh/día / por\ bahía$$

Mientras que la eficiencia de cada bahía se calcula de la siguiente manera:

$$Eficiencia = \left(\frac{Tiempo\ cronometrado - Tiempo\ estándar}{Tiempo\ cronometrado} \right) * 100$$

Figura 41. **Cálculo de eficiencias**

<p>TIEMPO NORMAL PROMEDIO SERVICIO INTERMEDIO EN BAHÍAS 1:45:15 HR (<i>SERVICIO</i>),</p> <p>TIEMPO ESTÁNDAR 1:55:47 (<i>SERVICIO</i>),</p> <p>HORARIO LABORAL 8 HORAS/ DÍA</p> <p>CAPACIDAD ESTANDAR 4,15VH TIPO PICK UP /DÍA</p>
--

Fuente: elaboración propia.

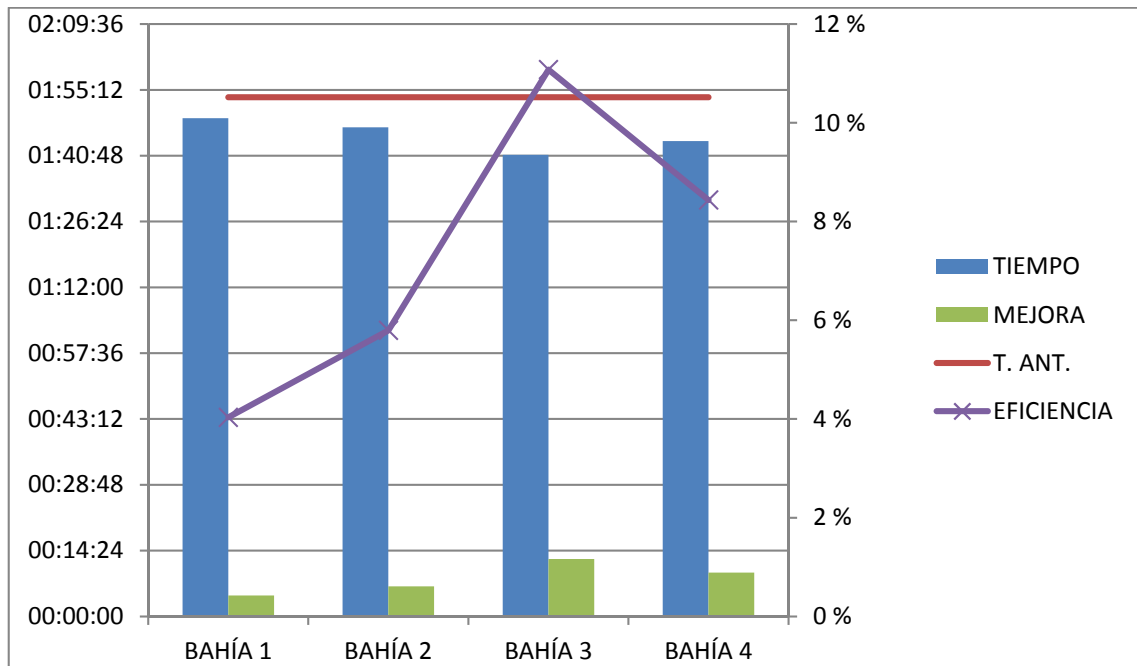
En la tabla XLIX se puede observar la mejora que hubo en los tiempos normales durante los dos meses de poner en marcha la propuesta como una prueba en la que se mide a cada bahía trabajar según el procedimiento cada vehículo y los resultados de cada una de las bahías o estaciones de trabajo aparecen abajo mientras que en el tiempo estándar calculado esta mejora no se refleja puesto que aún está en una etapa de aprendizaje de este nuevo procedimiento de trabajo.

Tabla XLIX. **Eficiencias en el servicio intermedio para *pick up***

EST. TRAB.	T. NORMAL	T. CRONO	MEJORA	EFICIENCIA	HOLGURA	T. ESTÁNDAR
BAHÍA 1	1:49:00	1:53:35	0:04:35	4 %	10 %	1:59:54
BAHÍA 2	1:47:00	1:53:35	0:06:35	6 %	10 %	1:57:42
BAHÍA 3	1:41:00	1:53:35	0:12:35	11 %	10 %	1:51:06
BAHÍA 4	1:44:00	1:53:35	0:09:35	8 %	10 %	1:54:24

Fuente: elaboración propia.

Figura 42. Eficiencias en el servicio intermedio para *pick up*



Fuente: elaboración propia.

- Registros

El registro, el cual debe ir revisado ya sea por el gerente de operaciones o bien por asesor de servicio, esto para dar la fidelidad que el servicio indicado que se trabajó de la forma que se muestra a lo largo de la propuesta.

Se elabora así el siguiente formato para dar paso al control de las tareas que se deben realizar en la elaboración de los servicios preventivos realizados a cada *pick up* es el siguiente (para ver más detalles referirse al apéndice 6):

Figura 43. Puntos de inspección


Autopronto Xpress
SELLER, REPAIRER, FINANCER & MORE.

Centro de Servicio Autopronto Xpress
 Calzada Raul Aguilar Sotres 31-53 Zona 12
 (frente a Pacific Center)
 Tels: 2476-8578 / 2476-1822 / 5692-7149
 facebook.com/autoprontogt

PUNTOS DE INSPECCION

Nombre del Técnico: _____

Tipo de Servicio: _____ Fecha: _____

PUNTOS DE INSPECCIÓN

VEHICULO POSICION BAJA	SI	NO	DESCRIPCION
* Operación de direccional, delanteras y traseras.			
* Funcionamiento de luces en general.			
* Espejos eléctricos.			
* Bocina.			
* Juego de volante de dirección.			
* Luz de techo.			
* Operación de A/C y Calefacción, Funcionamiento de perillas de A/C.			
* Revisar dirección de limpiaparabrisas, ajustar si es necesario.			
* Recorrido del pedal de embrague.			
* Juego de pedal de freno.			
* Recorrido freno de mano.			
* Lubricar bisagras de puertas traseras, delanteras y baúl.			
* Revisar llanta de repuesto, estado y presión.			
* Nivel de aceite de motor y refrigerante.			
* Suspensión delantera y trasera.			
* Tapón de combustible.			
* Revisión de líquido de la dirección hidráulica (si aplica).			
* Niveles de batería, revisar electrolitos, usar densímetro.			
* Carga de batería.			
* Límites de hornier de batería.			
* Líquido de frenos, nivel del depósito.			
* Líquido de embrague, nivel del depósito.			
* Límites Filtro de aire.			
* Agua de depósito de limpiaparabrisas.			

VEHICULO LEVANTADO	SI	NO	DESCRIPCION
* Revisar llantas, estado, profundidad de labrado, calibrar presión.			
* Revisar juego axial de ruedas.			
* Inspección visual de frenos a las cuatro llantas.			
* Revisar niveles de transmisión y diferencial.			
* Tornear suspensión y chasis (con torquímetro).			
* Condición del tubo de escape.			
* Calcomanía próximo servicio.			

REPORTE DE PROBLEMAS ADICIONALES

AUTOPRONTO Xpress TEL: 2476-8578 / 2476-1822 / 5692-7149



Nombre de Supervisor: _____ Firma: _____



Fuente: elaboración propia.

2.2.3.1.4. Servicio panelita



- Descripción

En la siguiente página se encuentra ubicada la tabla L que contiene todo el procedimiento de trabajo para la realización del servicio preventivo antes mencionado con las especificaciones pactadas previamente con la empresa para el desarrollo del mismo. El técnico mecánico es responsable de cumplir y seguir el procedimiento mostrado a continuación:

Tabla L. **Procedimiento a servicio preventivo intermedio para panelita**

	SERVICIO INTERMEDIO PANELITA		Fecha: 30/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-011 Página: 1 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.			
Posición del puente	FASE 1: BAJA		
PUNTOS DE INSPECCIÓN INICIALES HOJA DE INSPECCIÓN. DENTRO DEL VEHÍCULO		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL MOTOR	
1- Arrancar motor. 2- Revisar chorritos y plumillas. 3- Revisar luces delanteras y traseras. 4 - Revisar A/C (si aplica). 5- Avisar si se necesita alguna bombilla al asesor. 6- Revisar claxon. 7- Revisar vidrios de 2 puertas (si aplica). 8- Revisar indicadores de tablero. 9- Revisar llave central. 10- Abrir capo, baúl, tapadera de combustible. 11- Apagar motor. 12- Revisar luz de cortesía y <i>switch</i> . 13- Revisar juego libre del pedal de freno y parqueo.		1- Abrir capo. 2- Lubricar recibidor de capo 3- Colocar cobertores. 4- Nivelar agua de depósito de limpiabrisas. 5- Revisar fajas. 6- Revisar nivel de depósito del timón hidráulico. 7- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 8- Revisar tapón del radiador. 9- Revisar nivel de aceite. 10- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 11- Revisar nivel caja automática(si aplica) 12- Limpiar filtro de aire, (notificar al asesor si es necesario un cambio de filtro). 13- Revisar filtro polen A/C (si aplica).	
PUNTOS DE INSPECCIÓN AL TANQUE DE COMBUSTIBLE		FUERA DEL VEHÍCULO	
1- Revisar trampa de agua. 2- Notificar si se necesita cambio de filtro de diesel		PARTE TRASERA 14- Revisar tapón de tanque de combustible. 15- Revisar suspensión trasera. 16- Colocar brazo de puente	
		PARTE DELANTERA 17- Colocar brazo de puente. 18- Llenar el formato puntos de inspección.	

Continuación de la tabla L.

		Fecha: 30/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-011 Página: 2 de 3	
SERVICIO INTERMEDIO PANELITA			
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.			
Posición del puente		FASE 2: ALTA	
			
PUNTOS DE INSPECCIÓN POR ABAJO			
1- Drenar aceite de motor.		5-Medir descentramiento del disco.	
2- Revisar suspensión delantera y trasera.		6-Medir grosor del disco.	
3- Limpiar filtro de aire (notificar si el cambio es necesario).		7-Medir grosor de pastillas.	
4- Revisar nivel de caja de velocidades.		8-Armar pastillas y mordaza.	
5- Revisar parte baja del vehículo.		9-Revisar amortiguador.	
6- Retirar filtro de aceite.		10-Colocar llanta.	
7- Bajar llanta de repuesto.		PARTE TRASERA FRENOS	
8- Calibrar llanta de repuesto.		11-Revisar llanta calibrarla.	
9- Subir llanta de repuesto.		12-Medir labor de llanta.	
10- Retirar todos los chuchos de 4 las llantas.		13-Chequear juego axial.	
EN LA BODEGA DE REPUESTOS Y MATERIALES AUXILIARES		14-Desmontar llanta.	
1- Llevar filtro de aceite para muestra a bodega de repuestos.		15-Quitar pastillas y disco.	
2- Solicitar el filtro de aceite.		16-Revisar fuga liquido freno.	
3- Solicitar materiales: lija, <i>break cleaner</i> , <i>waibe</i> y cichos plásticos.		17-Lijar, limpiar, fricciones y disco.	
4- Solicitar la cantidad de litros de aceite que necesita el vehículo.		18-Lubricar plato porta fricciones.	
LADO IZQUIERDO		19-Poner disco, graduar fricciones de parqueo, armar pastillas y mordaza.	
PARTE DELANTERA FRENOS		20-Revisar mangueras.	
1-Revisar llanta y calibrarla.		21-Revisar amortiguador.	
2-Medir labor de llanta.		22- Colocar llanta.	
3-desmontar llanta.		23- Lubricar eje de cardan y hoja de resorte.	
4-Desmontar pastillas.		LADO DERECHO	
		Realizar mismo procedimiento LADO IZQUIERDO	
		24- Cambia filtro de aceite.	
		25- Colocar el tapón de la aceitera.	
		26- Torquear el tapón para asegurarlo.	

Continuación de la tabla L.

	SERVICIO INTERMEDIO PANELITA	Fecha: 30/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-011 Página: 3 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 3: BAJA	
FUERA DEL VEHÍCULO 1- Aplica aceite al motor. 2- Instala el tapón de llenado de aceite a motor. 3- Cerrar el capo. 4- Torquear chuchos a las 4 llantas. 5- Instala platos de las llantas ajusta con los cichos plásticos (si aplica). 6- Retirar los brazos del puente. 13- Limpiar la bahía.		DENTRO DEL VEHÍCULO 7-Aplicar freno de parqueo. 8-Arranca el motor. 9- Preparar calcomanía del próximo servicio y lo instala. 10- Arrancar el motor. 11- Prueba si aplica. 12- Apagar el motor.

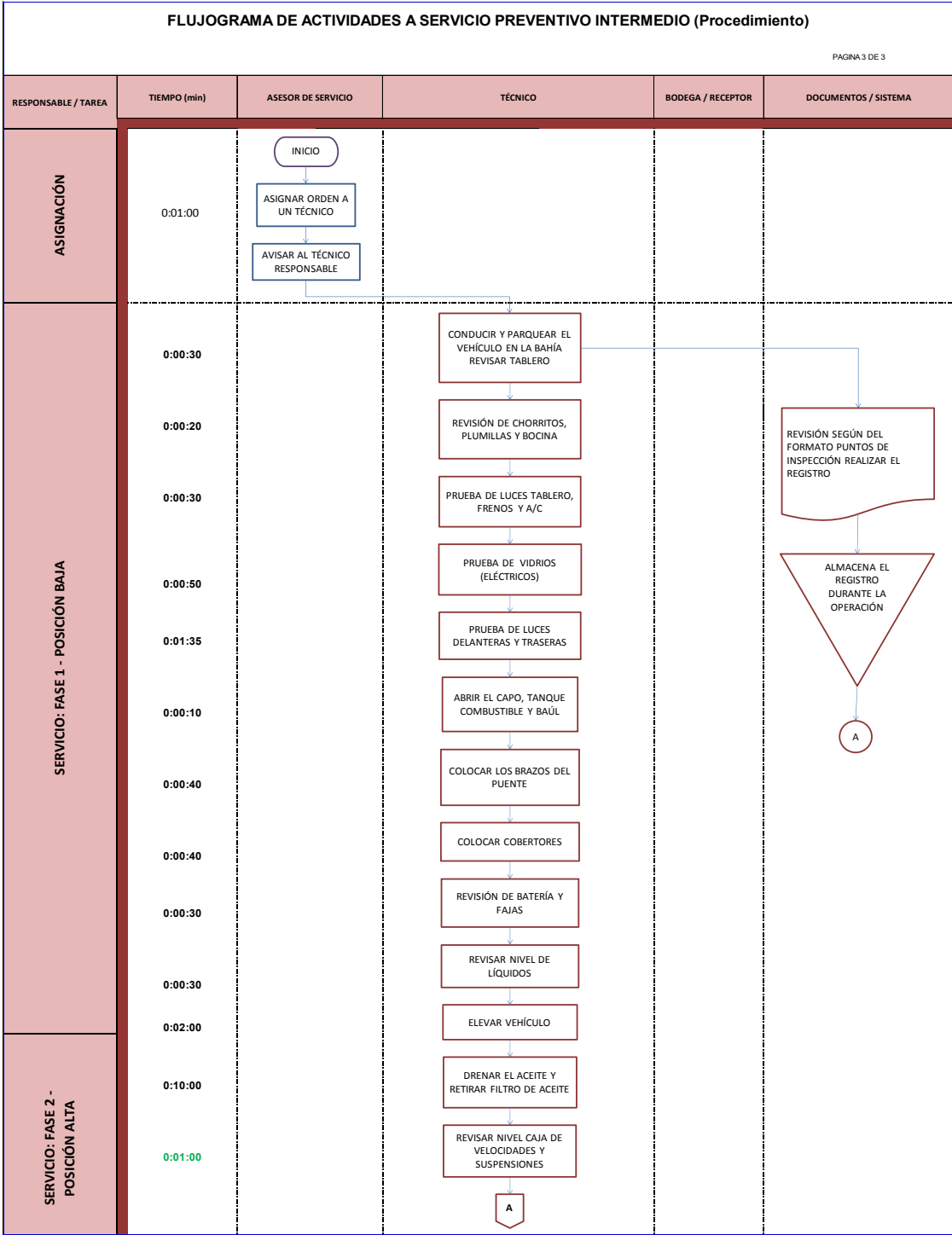
Fuente: elaboración propia.

- **Flujograma**

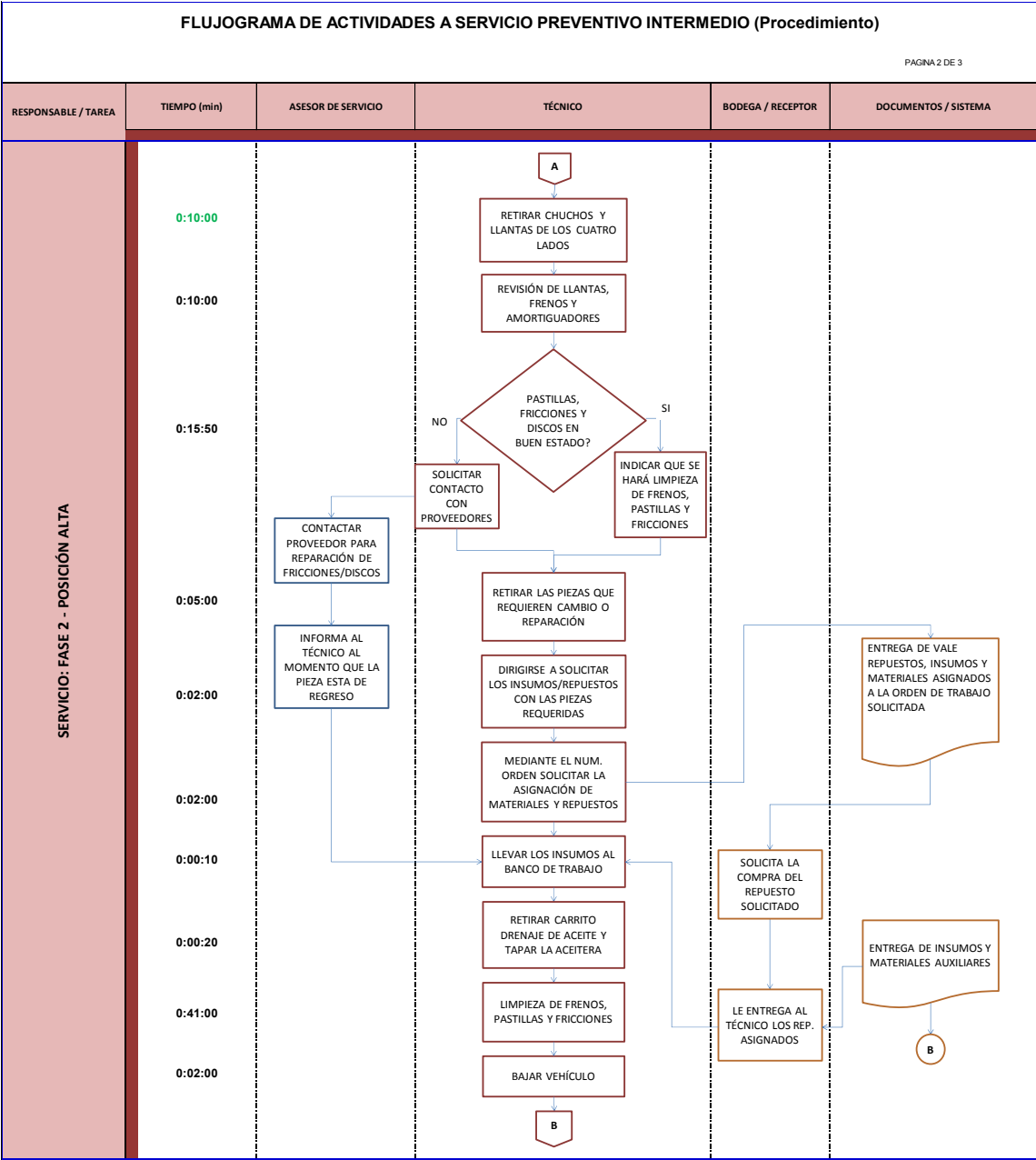
Se muestra los pasos que deben seguirse para la realización de un servicio de mantenimiento preventivo de una forma más gráfica.

En la siguiente página se puede observar la figura 44 correspondiente al flujograma del servicio intermedio a una panelita cuando se sigue el procedimiento para la misma.

Figura 44. Flujograma servicio preventivo intermedio panelita



Continuación de la figura 44.



Continuación de la figura 44.

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES A SERVICIO PREVENTIVO INTERMEDIO (Procedimiento)					
PAGINA 3 DE 3					
RESPONSABLE / TAREA	TIEMPO (min)	ASESOR DE SERVICIO	TÉCNICO	BODEGA / RECEPTOR	DOCUMENTOS / SISTEMA
			<pre> graph TD B[B] --> A[APLICAR EL ACEITE] A --> F[LIMPIEZA/CAMBIO DE FILTRO DE AIRE] F --> N[NIVELAR REFRIGERANTE, AGUA Y LÍQUIDO DE FRENOS] N --> R[RETIRAR LOS BRAZOS DEL PUENTE] R --> C[RETIRAR COBERTORES] C --> P[PARQUEAR EN ESPERA DE LAVADO] P --> E[ENTREGA REGISTRO DE TRABAJO AL ASESOR] E --> FIN([FIN]) </pre>		
TIEMPO PROMEDIO TOTAL	1:45:15				

Fuente: elaboración propia.

- Recursos

El recurso humano que se recomienda en el taller para la realización de los servicios preventivos intermedios a *pick up* es de un técnico mecánico, el cual debe obtener al menos una clasificación de tipo B según la matriz de conocimientos mostrada abajo para ejercer y realizar los servicios de mantenimiento preventivo en el taller, esta matriz es una base de lineamientos similar que el grupo empresarial mantiene en algunos otros talleres.

Tabla LI. **Clasificación del puesto técnico mecánico**

Literal	Clasificación
A	Domina el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, puede guiar un servicio a un técnico de menor rango.
B	Comprende el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, no necesita una guía.
C	Conoce el tema, puede desarrollar las tareas con un tutor o una guía.
D	Conoce el tema, necesita una guía o un tutor y se le dificulta desarrollar las tareas.

Fuente: elaboración propia.

Para este servicio preventivo en específico y para cualquier servicio preventivo intermedio que se realice en el taller se recomienda que al término de una hora de trabajo ininterrumpido, se haga una breve pausa para erguirse nuevamente, estirar todos los músculos, asimismo liberar tensión por la postura optada al trabajar el servicio y luego retomar el trabajo, esto con el fin de evitar dolores debido a mantener la misma postura o inclusive llegar a fatigas corporales o mentales.

- **Equipo y herramienta**

El equipo, herramientas y tecnología con el que se cuenta para realizar un servicio de mantenimiento preventivo intermedio a un vehículo ingresado al taller de Autopronto Xpress son las siguientes:

- **Equipo y herramientas:**
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 21 con raíz de 1/2".
 - Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.

- Desarmador pequeño de castigadera.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Calibrador de pastillas y labor de llantas.
 - Nanómetro para calibrar llantas.
 - Alicata de mecánico.
 - Martillo de 1½ libras.
 - Espátula para graduar frenos.
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.
- Tecnología:
 - Pistola de impacto.
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.

En los casos donde la bahía o estación de trabajo no cuenta con la totalidad de la herramienta listada, se realiza una lista y se llega a un común acuerdo entre la empresa y el técnico mecánico interesado para completar las herramientas mediante una ayuda financiera en la adquisición de las mismas y mediante pagos fraccionados a conveniencia del empleado la empresa realiza los descuentos desde planilla.

En el caso particular entre la bahía 1 y la 3 quienes compartían embudo y tonel de drenaje, fue proporcionado uno más para así completar un tonel de drenaje y un embudo por bahía, en esta situación no se hizo cobro alguno a los empleados.

- Recursos materiales

Los recursos materiales son todos aquellos insumos, materiales auxiliares, lubricantes y repuestos que son asignados para realizar los servicios preventivos.

Para la reducción de consumo de algunos materiales de uso general se tiene la siguiente recomendación, disminuir la cantidad de *waípe* y de líquido limpiador de frenos asignado a los servicios intermedios, pues en la mayoría de servicios este es un recurso material que sobra, el seguir asignando material adicional al que se necesita crea una cultura de desperdicio de estos materiales. Los otros recursos materiales asignados se asignan de acuerdo a la cantidad requerida por el vehículo en específico por lo que no se genera un sobrante.

Algunos insumos se disminuye las cantidades ya que cuando se tiene un estimado del tamaño del motor se puede calcular de mejor forma la utilización de lubricantes evitando así la sobreasignación dando como resultado la siguiente recomendación para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo intermedio a cada panelita son:

- ¼ libra de *waípe*.
- 3,5 - 6,0 litros de aceite de motor.
- 1 filtro de motor (genérico u original).
- 1 empaque para el tapón de drenaje de depósito.
- ½ bote de líquido limpiador de frenos.
- ½ lija para esmerilar
- 1 filtro de aire (si aplica a elección: genérico u original).
- 3- 4 bujías / candelas (si aplica).

- 8 cinchos plásticos (si el vehículo cuenta con platos en todas las llantas).
- Eficiencias

La eficiencia basada en la capacidad de atención promedio en el cual se desarrollan todas las habilidades de los técnicos en este tipo de vehículos bajo la presión y la cantidad de trabajo del día a día con la condicionante que el púnico servicio prestado durante todo el día es el servicio de mantenimiento preventivo intermedio para vehículos tipo panelita, además también se toma en cuenta que se hace con base en un tiempo normal en el desarrollo de la totalidad del servicio una vez se han definido los pasos de trabajo de forma en que favorezca la realización de las tareas en la operación.

Entonces de la base inicial que se tenía de trabajar según un tiempo de trabajo cronometrado, en promedio 4,23 vehículos, si del tiempo que se toman en promedio todo el día atienden en servicio intermedio este tipo de vehículos, ahora que se separan los servicios y se toman tiempos promedio para cada tipo de vehículo y para los vehículos de tipo panelita se calculan los tiempos normales y se estima que se pueden trabajar en promedio 4,15 vehículos de acuerdo al tiempo que se lleva en realizar dicha operación, estaría dado de la siguiente manera:

$$Capacidad\ atención = \frac{horas\ laborales}{1\ día\ laboral} * \frac{1\ vh\ servicio}{tiempo\ promedio\ estándar}$$

$$\frac{8\ h}{1\ día\ laboral} * \frac{1\ vh\ serv.\ inter}{1:55:47\ h} = 4,15\ vh/día / por\ bahía$$

Mientras que la eficiencia de cada bahía se calcula de la siguiente manera:

$$Eficiencia = \left(\frac{Tiempo\ cronometrado - Tiempo\ estándar}{Tiempo\ cronometrado} \right) * 100$$

Figura 45. **Cálculo de eficiencias**

<p>TIEMPO NORMAL PROMEDIO SERVICIO INTERMEDIO EN BAHÍAS 1:45:15 HR (SERVICIO),</p> <p>TIEMPO ESTÁNDAR 1:55:47 (SERVICIO),</p> <p>HORARIO LABORAL 8 HORAS/ DÍA</p> <p>CAPACIDAD ESTANDAR 4,15VH TIPO PANELITA /DÍA</p>

Fuente: elaboración propia.

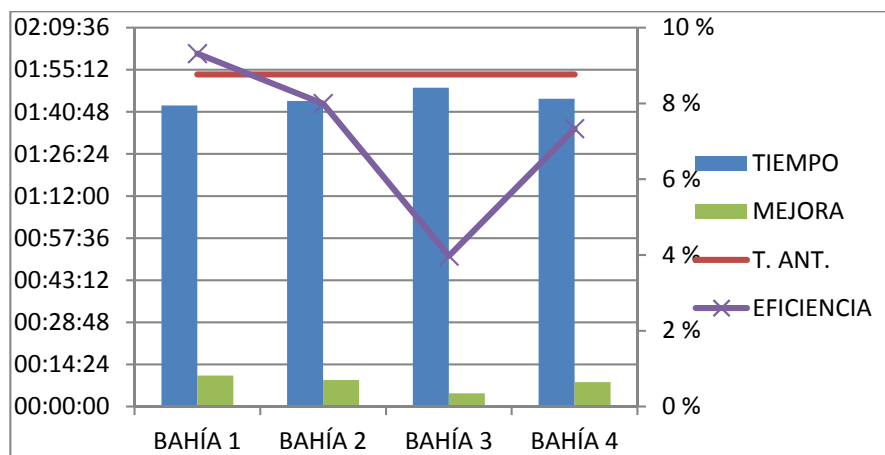
En la tabla LII se puede observar la mejora que hubo en los tiempos normales durante los dos meses de poner en marcha la propuesta como una prueba en la que se mide a cada bahía a trabajar, según el procedimiento cada vehículo y los resultados de cada una de las bahías o estaciones de trabajo aparecen abajo, mientras que los tiempos estándar no reflejan mejora debido a que se los técnicos están en una etapa de aprendizaje de este procedimiento aplicado a los servicios por lo que se espera que cuando se tenga la habilidad desarrollada se pueda verificar la mejora en el tiempo estándar.

Tabla LII. **Eficiencias en el servicio intermedio para panelitas**

EST. TRAB.	T. NORMAL	T. CRONO	MEJORA	EFICIENCIA	HOLGURA	T. ESTÁNDAR
BAHÍA 1	1:43:00	1:53:35	0:10:35	9 %	10 %	1:53:18
BAHÍA 2	1:44:30	1:53:35	0:09:05	8 %	10 %	1:54:57
BAHÍA 3	1:49:04	1:53:35	0:04:31	4 %	10 %	1:59:58
BAHÍA 4	1:45:15	1:53:35	0:08:20	7 %	10 %	1:55:47

Fuente: elaboración propia.

Figura 46. **Eficiencias en el servicio intermedio para panelita**



Fuente: elaboración propia.

- **Registros**

El registro, el cual debe ir revisado ya sea por el gerente de operaciones o bien por asesor de servicio, esto para dar la fidelidad que el servicio indicado que se trabajó de la forma que se muestra a lo largo de la propuesta. Se elabora así el siguiente formato para dar paso al control de las tareas que se deben realizar en la elaboración de los servicios preventivos realizados a cada panelita es el siguiente (para ver más detalles referirse al apéndice 6):

Figura 47. Puntos de inspección



AUTOPRONTA
EXPRESS
TU CARRO EN UN MOMENTO

Centro de Servicio AutoPronta Xpress
Comodoro Roca - Avda. Roca 31-33 zona 12
Punta (o Pacifico) Costa Rica
Tel. 674-8279 / 7474-1822 / 7462-7148
facebook.com/autoprontaog

PUNTOS DE INSPECCION

Nombre del Técnico: _____

Fecha: _____

Tipo de Servicio: _____

PUNTOS DE INSPECCION

VEHICULO POSICION BAJA	SI	NO	DESCRIPCION
Operación de dirección, dirección y frenos.	
Funcionamiento de luces en general.	
Fuente eléctrica.	
Batida.	
Angulo de volante de dirección.	
Uso de freno.	
Operación de 4x4 y Cadenas, Funcionamiento de perillas de 4x4.	
Revisar dirección, longitudinalmente, ajustar si es necesario.	
Revisión del pedal de embrague.	
Angulo del pedal de freno.	
Revisión freno de mano.	
Lubricar líquidos de puntos frenos, delanteros y traseros.	
Revisar niveles de aceite, antena y presión.	
Nivel de aceite de motor y refrigerante.	
Revisar niveles de aceite de motor y refrigerante.	
Revisar la combustible.	
Revisión de fugas de la dirección hidráulica (presión).	
Revisión de batería, revisar electrolitos, usar densímetro.	
Carga de batería.	
Unidades de fomento de batería.	
Líquido de Frenos, nivel del depósito.	
Líquido de embrague, nivel de depósito.	
Líquido de aceite de motor.	
Apaga de operación de longitudinal.	
VEHICULO LEVANTADO			
Revisar niveles, estado, presión de los neumáticos.	
Revisar juego entre el cuadro.	
Inspeccionar visualmente los frenos de las cuatro ruedas.	
Revisar niveles de transmisión y diferencial.	
Tomar precauciones y chequeo 30000 km.	
condición del tubo de escape.	
Calentamiento problema servicio.	

REPORTE DE PROBLEMAS ADICIONALES

www.autopronta.com | Tel: 674-8279 | 7474-1822 | 7462-7148



Nombre de Supervisor: _____

Firma: _____

Fuente: elaboración propia.

2.2.3.2. Método de asignación de personal al servicio intermedio por tipo de vehículo

El método de asignación se utiliza como su nombre lo indica para asignar, en este caso cada técnico con el vehículo que mejor puede trabajar, para ello se utiliza es el método húngaro, el cual utiliza la propiedad de reducción de matrices para reducir la matriz original de costo, hasta que los elementos asociados a la asignación óptima sean todos ceros y todos los otros elementos sean no negativos¹⁹ o en este caso en particular al mínimo de tiempo requerido.

Dentro de las mejoras que se plantean al taller se toma en cuenta el tiempo en que cada técnico asignado a una bahía en específico como puesto

¹⁹ DAELLENBACH, Hans GEORGE, John A. McNICKLE, Donald C. *Introducción a las técnicas de investigación de operaciones*. p. 192.

de trabajo, de esta misma forma sean igualmente asignados a cada tipo de vehículo de mayor recurrencia al taller, cumpliendo así con el menor tiempo normal posible para todos los vehículos en la prestación de este mismo servicio de mantenimiento preventivo para prestar el mejor servicio al propietario de cada vehículo, que ingresa al taller de Autopronto, al finalizar el método se le agrega una holgura o suplemento para obtener el tiempo estándar, en este caso no se utiliza el tiempo estándar para realizar la asignación puesto que los técnicos involucrados en dicho calculo aún están en una etapa de aprendizaje de realizar todos los pasos planteados en los procedimientos.

El método de asignación para la prestación de servicios de mantenimiento preventivo intermedio sugerida para optimizar al máximo las habilidades y destrezas de los técnicos en cada bahía con el mínimo de tiempo normal requerido en cada vehículo sería de la siguiente manera:

Tabla LIII. **Resumen de servicios de mantenimiento intermedio**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	1:44:30	1:46:00	1:49:00	1:43:00
BAHÍA 2	1:48:00	1:43:30	1:47:00	1:44:30
BAHÍA 3	1:45:00	1:49:30	1:41:00	1:49:04
BAHÍA 4	1:44:00	1:37:00	1:44:00	1:45:15

Fuente: elaboración propia.

De la tabla LIII resumen de servicios de mantenimiento se ubica el tiempo menor por cada bahía o por filas para luego ser restados en la fila correspondiente, quedando identificados como se puede apreciar en la tabla método de asignación intermedio paso 1 que se encuentra a continuación:

Tabla LIV. **Método de asignación intermedio paso 1**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA	MENORES
BAHÍA 1	01:44:30	01:46:00	01:49:00	01:43:00	1:43:00
BAHÍA 2	01:48:00	01:43:30	01:47:00	01:44:30	1:43:30
BAHÍA 3	01:45:00	01:49:30	01:41:00	01:49:04	1:41:00
BAHÍA 4	01:44:00	01:37:00	01:44:00	01:45:15	1:37:00

Fuente: elaboración propia.

Se resta la cantidad menor que fue ubicada en el paso anterior de cada fila en su propia fila, dejando en cero cada casilla en la que estaba ubicada esa cantidad, de ese resultado se identifica por columnas o por tipos de vehículos el menor, la tabla LV es la que se observa a continuación:

Tabla LV. **Método de asignación intermedio paso 2**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:01:30	0:03:00	0:06:00	0:00:00
BAHÍA 2	0:04:30	0:00:00	0:03:30	0:01:00
BAHÍA 3	0:04:00	0:08:30	0:00:00	0:08:04
BAHÍA 4	0:07:00	0:00:00	0:07:00	0:08:15
MENORES	0:01:30	0:00:00	0:00:00	0:00:00

Fuente: elaboración propia.

Se resta la cantidad menor a todas las casillas de esa misma columna, y se marcan con líneas verticales u horizontales los ceros de la tabla resultante

de manera que se utilicen la menor cantidad de líneas. De las casillas que quedan sin tachar se ubica el valor de menor tamaño.

Tabla LVI. **Método de asignación intermedio paso 3**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:00:00	0:03:00	0:06:00	0:00:00
BAHÍA 2	0:03:00	0:00:00	0:03:30	0:01:00
BAHÍA 3	0:02:30	0:08:30	0:00:00	0:08:04
BAHÍA 4	0:05:30	0:00:00	0:07:00	0:08:15

Fuente: elaboración propia.

Aquellas casillas que estaban tachadas se copian de igual forma, mientras que aquellas casillas que quedan libres se identifica el menor de estos y se resta el número que se identificó como el menor.

Pero las casillas que tienen la intersección de dos líneas se les suma este mismo número.

Luego se trazan líneas de forma en que todos los ceros queden tachaos, utilizando la menor cantidad de líneas, como en el paso anterior, también se ubica la cantidad menor entre las casillas libres:

Tabla LVII. Método de asignación intermedio paso 4

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:00:00	0:04:00	0:06:00	0:00:00
BAHÍA 2	0:02:00	0:00:00	0:02:30	0:00:00
BAHÍA 3	0:02:30	0:09:30	0:00:00	0:08:04
BAHÍA 4	0:04:30	0:00:00	0:06:00	0:07:15

Fuente: elaboración propia.

Si se realizan tantas líneas como variables por asignar la matriz está terminada por lo que corresponde ubicar los ceros por filas, para ser asignados. Entonces la tabla LVIII es la resultante quedando de la siguiente manera:

Tabla LVIII. Método de asignación intermedio paso 5

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:00:00	0:04:00	0:06:00	0:00:00
BAHÍA 2	0:02:00	0:00:00	0:02:30	0:00:00
BAHÍA 3	0:02:30	0:09:30	0:00:00	0:08:04
BAHÍA 4	0:04:30	0:00:00	0:06:00	0:07:15

Fuente: elaboración propia.

Dado a que hay filas que cuentan con más de una opción se sugiere siempre empezar asignando a aquellas filas columnas cuyas variables solo tienen una opción, se regresa a la tabla original marcando las casillas donde se encontraban los ceros para asignar de tal forma que el resultado final es el que se muestra en la página siguiente.

Tabla LIX. **Asignación servicio de mantenimiento preventivo intermedio**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	1:44:30	1:46:00	1:49:00	1:43:00
BAHÍA 2	1:48:00	1:43:30	1:47:00	1:44:30
BAHÍA 3	1:45:00	1:49:30	1:41:00	1:49:04
BAHÍA 4	1:44:00	1:37:00	1:44:00	1:45:15

Fuente: elaboración propia.

Datos con base en el método de asignación, método húngaro en la cual se muestra que para la realización del servicio de mantenimiento intermedio se asigna de la forma en que se muestra en la tabla LX de resultados obtenida a través del método húngaro. Se añade una columna para el tiempo estándar.

Tabla LX. **Resultados del método de asignación intermedio**

BAHÍAS DE TRABAJO	VEHÍCULO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTÁNDAR
BAHÍA 1	AUTOMÓVIL	01:44:30	1:54:57
BAHÍA 2	PANELITAS	01:44:30	1:54:57
BAHÍA 3	PICK UP	01:41:00	1:51:06
BAHÍA 4	PANEL	01:37:00	1:46:42

Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Mantenimiento preventivo mayor

El servicio mayor es el más completo de los servicios, en este mantenimiento se hacen la mayor parte de cambios para aquellas piezas que sufren de desgaste con el tiempo y el uso que se le da al vehículo.

2.2.3.3. Procedimiento

Los procedimientos para la realización de un servicio preventivo mayor a un vehículo fueron realizados con el objetivo que el personal técnico a cargo de realizar los servicios de mantenimiento preventivo en el taller tengan una guía de las actividades que se establecen en Autopronto Xpress para un servicio preventivo mayor a un vehículo.

2.2.3.3.1. Servicio automóvil



- Descripción

Como bien se había dicho este tipo de vehículos comprende todos aquellos que también son denominados como vehículos sedán, *hatchback* y camionetillas familiares.



La clasificación se da debido al funcionamiento por el tipo y tamaño de motor, usos y cantidad de litros de aceite requeridos en el motor.

Por lo que el procedimiento del servicio preventivo mayor para cada automóvil que fue aprobado por el taller de Autopronto Xpress queda de la siguiente manera:



Tabla LXI. **Procedimiento a servicio preventivo mayor para automóviles**

	SERVICIO MAYOR AUTOMÓVIL	Fecha: 03/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-003 Página: 1 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 1: BAJA	
PUNTOS DE INSPECCIÓN INICIALES HOJA DE INSPECCIÓN. 1- Arrancar motor. 2- Revisar chorritos y plumillas. 3- Revisar luces delanteras y traseras. 4 - Revisar A/C. 5- Avisar si se necesita alguna bombilla al asesor. 6- Revisar claxon. 7- Revisar vidrios de 4 puertas (si aplica). 8- Revisar indicadores de tablero. 9- Revisar llave central. 10- Abrir capo, baúl, tapadera de combustible. 11- Apagar motor. 12- Revisar luz de cortesía y <i>switch</i> . 13- Revisar juego libre del pedal de freno y parqueo. <div>FUERA DEL VEHÍCULO PARTE DELANTERA</div> 14- Revisar suspensión delantera. 15- Colocar brazo de puente.		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL MOTOR 1- Abrir capo. 2- Lubricar recibidor de capo 3- Colocar cobertores. 4- Nivelar agua de depósito de limpiabrisas. 5- Revisar fajas. 6- Revisar nivel de depósito del timón hidráulico. 7- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 8- Revisar tapón del radiador. 9- Revisar nivel de aceite. 10- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 11- Revisar nivel caja automática(si aplica) 12- Limpiar filtro de aire, (notificar al asesor si es necesario un cambio de filtro). 13- Revisar filtro polen A/C (si aplica). 14- Revisar bujías, (notificar al asesor si necesitan cambio). <div>PARTE TRASERA</div> 15- Revisar tapón de tanque de combustible. 16- Revisar suspensión trasera. 17- Colocar brazo de puente 18- Llenar el formato puntos de inspección

Continuación de la tabla LXI.

	SERVICIO MAYOR AUTOMÓVIL	Fecha: 03/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-003 Página: 2 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 2: ALTA	
PUNTOS DE INSPECCIÓN POR ABAJO 1- Drenar aceite de motor. 2- Revisar suspensión delantera y trasera. 3-Drenar refrigerante. 4-Drenar aceite de caja de velocidades. 5- Revisar nivel de caja de velocidades, y fugas (si aplica). 6- Revisar parte baja del vehículo. 7- Revisar mangueras. 8- Retirar filtro de aceite. 9- Retirar todos los chuchos de 4 las llantas. EN LA BODEGA DE REPUESTOS Y MATERIALES AUXILIARES 1- Llevar filtro de aceite para muestra a bodega de repuestos. 2- Solicitar el filtro de aceite. 3- Solicitar materiales: lija, <i>break cleaner</i> , <i>waipe</i> , cinchos plásticos para platos (si aplica). 4- Solicitar la cantidad de litros de aceite de motor que necesita el vehículo. 5- Solicitar cantidad de litros de aceite de caja de velocidades. 6- Solicitar líquido de frenos. 7- Solicitar refrigerante. 8- Solicitar líquido hidráulico. LADO IZQUIERDO PARTE DELANTERA FRENOS 1-Revisar llanta y calibrarla.		2-Medir labor de llanta. 3-Desmontar llanta. 4-Desmontar pastillas. 5-Medir descentramiento del disco. 6-Medir grosor del disco. 7-Medir grosor de pastillas. 8-Amar pastillas y mordaza. 9-Revisar amortiguador. 10-Colocar llanta. PARTE TRASERA FRENOS 11-Revisar llanta calibrarla. 12-Medir labor de llanta. 13-Chequear juego axial. 14-Desmontar llanta. 15-Quitar pastillas y disco. 16-Revisar fuga liquido freno. 17-Lijar, limpiar, fricciones y disco. 18-Lubricar plato porta fricciones. 19-Poner disco, graduar fricciones de parqueo, amar pastillas y mordaza. 20-Revisar mangueras. 21-Revisar amortiguador. 22- Colocar llanta. LADO DERECHO Realizar mismo procedimiento LADO IZQUIERDO. 23- Cambia filtro de aceite. 24- Colocar y torquear el tapón de la aceitera. 25- Aplica aceite a la caja de velocidades.

Continuación de la tabla LXI.

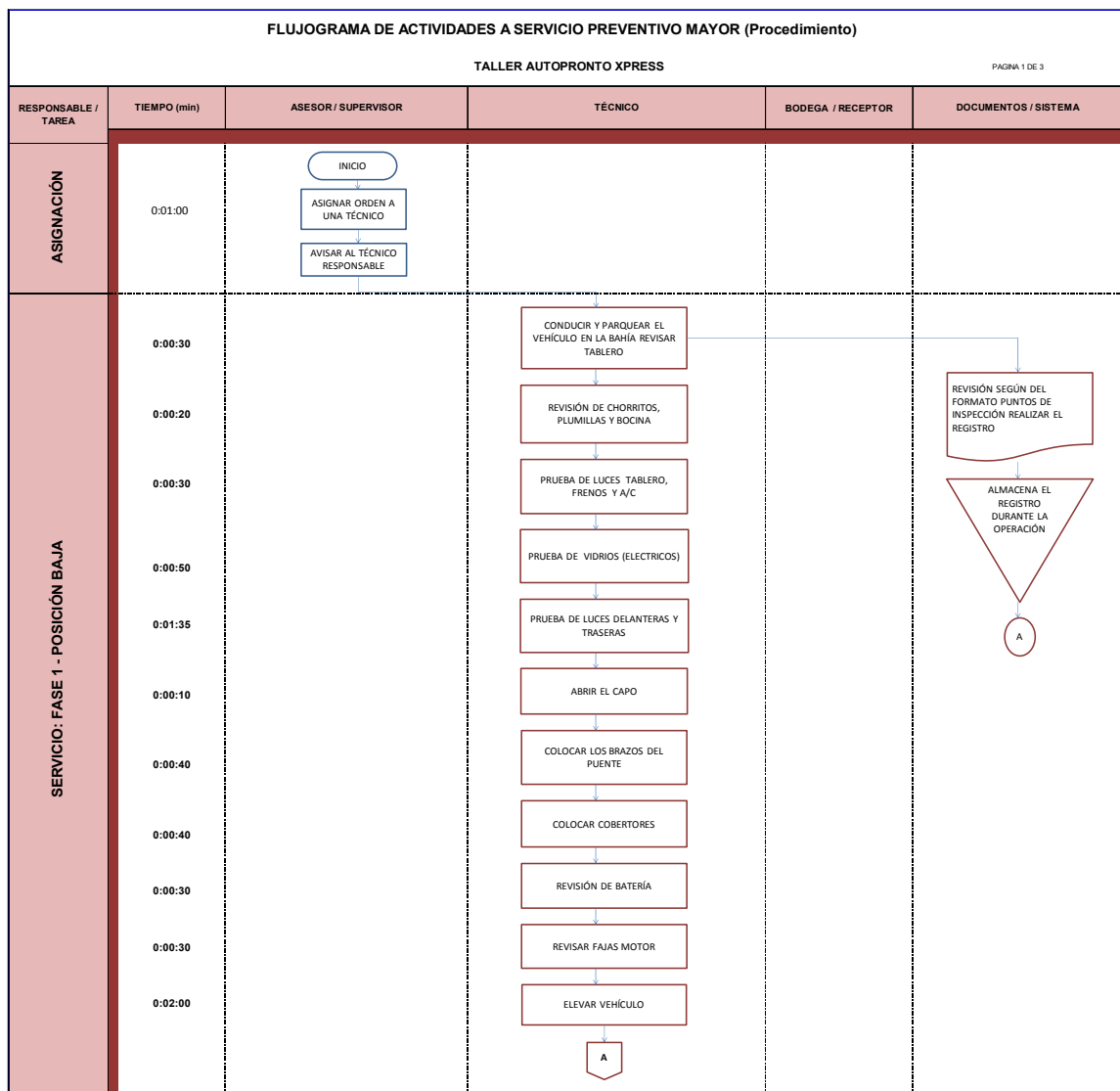
	SERVICIO MAYOR AUTOMÓVIL	Fecha: 03/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-003 Página: 3 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 3: BAJA	
FUERA DEL VEHÍCULO 1- Aplica aceite al motor. 2- Instala el tapón de llenado de aceite a motor 3- Aplica el cambio de refrigerante. 4- Cambiar líquido hidráulico. 5- Cambiar líquido de frenos. 6- Retirar los coberores. 7- Cerrar el capo. 8- Torquear chuchos a las 4 llantas. 9- Instala platos de las llantas (si aplica) 10- Retirar los brazos del puente 16- Limpiar la bahía.	DENTRO DEL VEHÍCULO 11-Aplicar freno de parqueo 12-Arranca el motor 13- Preparar calcomanía del próximo servicio y lo instala. 14- Prueba si aplica. 15-Apaga el motor.	

Fuente: elaboración propia.

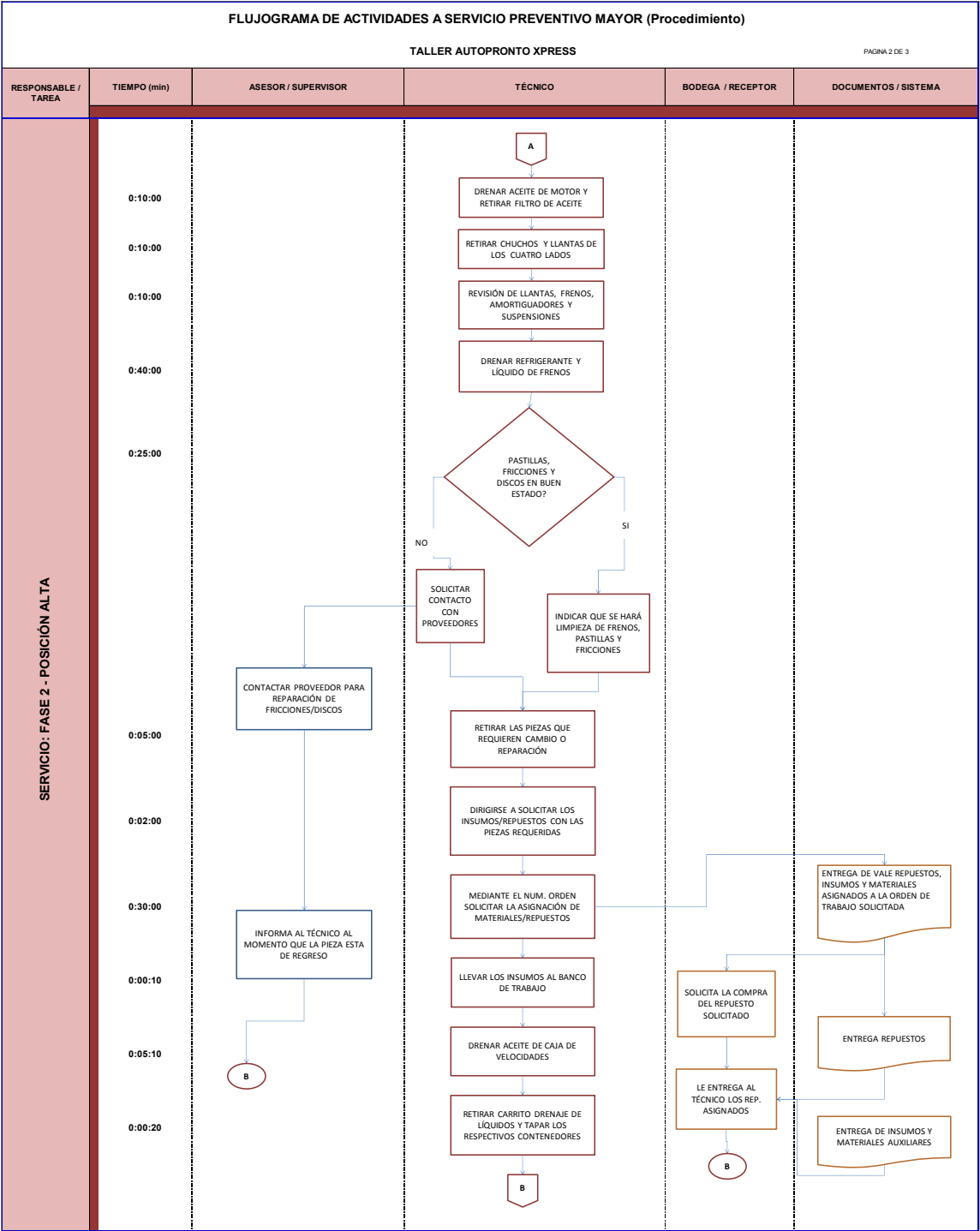
- Flujograma

El flujograma para el servicio de mantenimiento preventivo para automóvil quedaría de la siguiente manera:

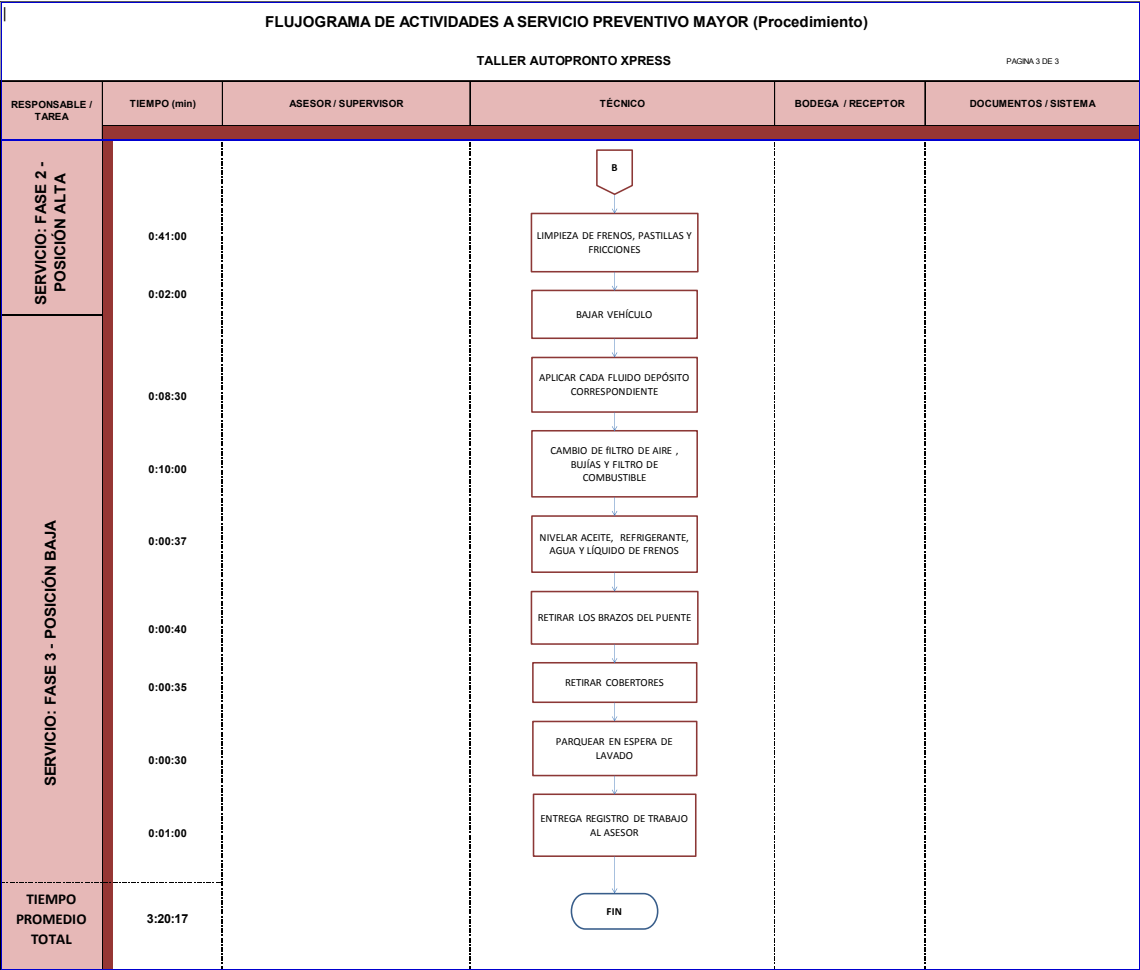
Figura 48. Flujograma servicio preventivo mayor automóvil



Continuación de la figura 48.



Continuación de la figura 48.



Fuente: elaboración propia.

• Recursos

El recurso humano que se recomienda en el taller para la realización de los servicios preventivos mayores a automóviles es de un técnico mecánico el cual debe tener al menos una clasificación de tipo B según la matriz de

conocimientos mostrada abajo para ejercer y realizar los servicios de mantenimiento preventivo en el taller, y un técnico mecánico en categoría C.

Tabla LXII. **Clasificación del puesto técnico mecánico**

Literal	Clasificación
A	Domina el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, puede guiar un servicio a un técnico de menor rango.
B	Comprende el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, no necesita una guía.
C	Conoce el tema, puede desarrollar las tareas con un tutor o una guía.
D	Conoce el tema, necesita una guía o un tutor y se le dificulta desarrollar las tareas.

Fuente: elaboración propia.

Para este servicio preventivo, se recomienda la contratación de un nuevo elemento que brinde apoyo a las actividades que realizan los técnicos en la elaboración del servicio antes mencionado, ya que un solo técnico incurre en un período de ejecución demasiado largo para que sea realizado por una persona.

- **Equipo y herramienta**

El equipo, herramientas y tecnología con el que se debe contar en cada una de las bahías o estaciones de trabajo para realizar un servicio de mantenimiento preventivo mayor a un automóvil ingresado al taller de Autopronto Xpress son las siguientes:

- **Equipo y herramientas:**
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 14, 17, 19, 21 con raíz de 1/2".

- Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador pequeño de castigadera.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Calibrador de pastillas y labor de llantas.
 - Nanómetro para calibrar llantas.
 - Alicates de mecánico.
 - Martillo de 1½ libras.
 - Espátula para graduar frenos.
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.
- Tecnología:
 - Pistola de impacto.
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.

En los casos donde la bahía o estación de trabajo no cuenta con la totalidad de la herramienta listada, se realiza una lista y se llega a un común acuerdo entre la empresa y el técnico mecánico interesado para completar las herramientas mediante una ayuda financiera en la adquisición de las mismas y mediante pagos fraccionados a conveniencia del empleado la empresa realiza los descuentos desde planilla.

En el caso particular entre la bahía 1 y la 3 quienes compartían embudo y tonel de drenaje, fue proporcionado uno más para así completar un tonel de

drenaje y un embudo por bahía, en esta situación no se hizo cobro alguno a los empleados.

- Recursos materiales

Los recursos materiales son aquellos materiales utilizados para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo mayor a un automóvil como lo son los insumos, materiales auxiliares, lubricantes y repuestos, cabe mencionar que dependiendo de la marca, línea y modelo del vehículo estos pueden ligeramente variar en las cantidades.

Para la utilización de los recursos materiales se recomienda disminuir la cantidad de líquido limpiador de frenos, debido a que en los servicios intermedios e inclusive en una gran parte de los servicios preventivos mayores, por no asegurar que prácticamente en todos hay un sobrante de este líquido, creando una baja conciencia en el taller del cuidado que deben tener con el consumo de este material.

- ½ libra de *waípe*.
- 3,5 - 6,0 litros de aceite de motor.
- 3 litros de aceite para caja de velocidades.
- 5 litros de líquido hidráulico.
- 5 litros de refrigerante.
- 1 filtro de aceite (genérico u original a elección del cliente).
- 1 empaque para el tapón de drenaje de depósito.
- ½ bote de líquido limpiador de frenos.
- 1 litro de líquido para frenos.
- 1 líquido para tratamiento antiruidos para freno de discos.
- ½ lija para esmerilar.

- 1 filtro de aire (genérico u original a elección del cliente).
 - 1 filtro de gasolina (genérico u original a elección del cliente).
 - 4 bujías / candelas (si aplica, la calidad a selección del cliente).
 - 8 cinchos plásticos para platos (si todas las llantas cuentan con platos).
- Eficiencias

La eficiencia basada en la capacidad de atención promedio en el cual se desarrollan todas las habilidades de los técnicos en este tipo de vehículo bajo la presión y la cantidad de trabajo del día a día con la condicionante que el único servicio prestado durante todo el día es el servicio de mantenimiento preventivo mayor para vehículos tipo automóvil, además también se toma en cuenta que se hace con base en un tiempo normal en el desarrollo de la totalidad del servicio una vez se han definido los pasos de trabajo de forma en que favorezca la realización de las tareas en la operación, y se calculan sus tiempos estándar.

Entonces de la base inicial que se tenía de trabajar según un tiempo de trabajo cronometrado, en promedio 2,29 vehículos, si del tiempo que se toman en promedio todo el día atienden en servicio mayor este tipo de vehículos, ahora que se separan los servicios y se toman tiempos promedio para cada tipo de vehículo y para los vehículos de tipo automóvil se calculan los tiempos estándar y se estima que se pueden trabajar en promedio una bahía o estación de trabajo 2,18 vehículos, este tiempo es de acuerdo al tiempo que se lleva un solo técnico en realizar la operación del servicio total.

La eficiencia basada en la capacidad de atención del taller está dada por la siguiente ecuación:

$$\text{Capacidad atención} = \frac{\text{horas laborales}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh servicio}}{\text{tiempo promedio estándar}}$$

$$\frac{8 \text{ h}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh serv. mayor}}{3:40:19 \text{ h}} = 2,18 \text{ vh/día / por bahía}$$

Mientras que la eficiencia de cada bahía se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia} = \left(\frac{\text{Tiempo cronometrado} - \text{Tiempo estándar}}{\text{Tiempo cronometrado}} \right) * 100$$

Figura 49. **Cálculo de eficiencias**

<p>TIEMPO NORMAL PROMEDIO SERVICIO MAYOR EN BAHÍAS 2:20:17 H (SERVICIO),</p> <p>TIEMPO ESTÁNDAR 3:40:19 H (SERVICIO),</p> <p>HORARIO LABORAL 8 HORAS/ DÍA</p> <p>CAPACIDAD ESTANDAR 2,18VH TIPO AUTOMÓVIL /DÍA</p>
--

Fuente: elaboración propia.

En la tabla LXII se puede observar la mejora que hubo en los tiempos normales durante los dos meses de poner en marcha la propuesta como una prueba en la que se mide a cada bahía a trabajar según el procedimiento cada vehículo y los resultados de cada una de las bahías o estaciones de trabajo

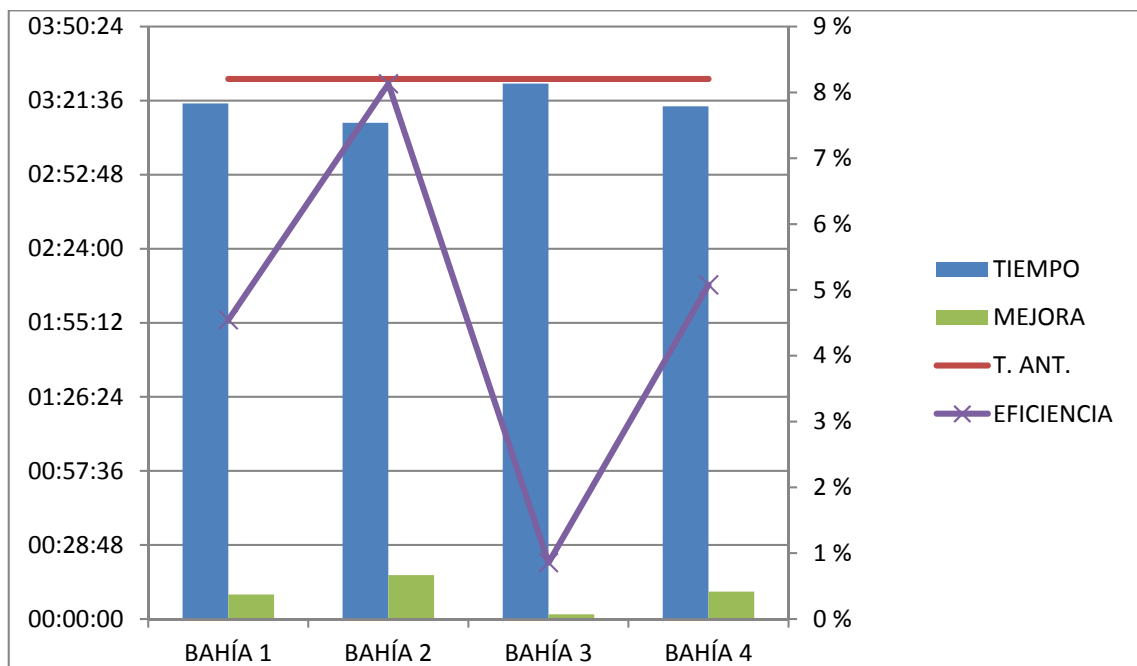
aparecen abajo mientras que los tiempos estándar no se puede ver la mejora debido a que los técnicos deben estar totalmente familiarizados con el método de trabajo.

Tabla LXIII. **Eficiencias en el servicio mayor para automóviles**

EST. TRAB.	T. NORMAL	T. CRONO	MEJORA	EFICIENCIA	HOLGURA	T. ESTÁNDAR
BAHÍA 1	3:20:30	3:30:03	0:09:33	5 %	10 %	3:40:33
BAHÍA 2	3:12:58	3:30:03	0:17:05	8 %	10 %	3:32:16
BAHÍA 3	3:28:15	3:30:03	0:01:48	1 %	10 %	3:49:04
BAHÍA 4	3:19:23	3:30:03	0:10:40	5 %	10 %	3:39:19

Fuente: elaboración propia.

Figura 50. **Eficiencias en el servicio mayor para automóvil**



Fuente: elaboración propia.

- Registros

El registro que se elaboró para llevar así un control de las tareas que se deben realizar en la elaboración de los servicios preventivos es el siguiente (para ver más detalles referirse al apéndice 6):

Figura 51. Puntos de inspección

AUTOPRONTO
SOLUCIONES INTEGRADAS PARA EL AUTOMÓVIL

Centro de Servicio Autopronto Xpress
Carretera Rod. Aguilar Interes 31-53 zona 12
(frente a Pacific Center)
Tel. 2476-8578 / 2476-1922 / 5493-7149
facebook.com/autoprontoig

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Nombre del Técnico: _____ Fecha: _____
Tipo de Servicio: _____

PUNTOS DE INSPECCIÓN

VEHICULO POSICION BAJA	SI	NO	DESCRIPCION
* Operación de dirección, delanteros y traseros.			
* Funcionamiento de luces en general.			
* Espejos eléctricos.			
* Señal.			
* Juego de volante de dirección.			
* Operación de A/C y Calefacción, Funcionamiento de perillas de A/C.			
* Luz de freno.			
* Revisar dirección de los ejes, ajustar si es necesario.			
* Recorrido del pedal de embrague.			
* Juego de pedal de freno.			
* Recorrido freno de mano.			
* Lubricar lasaguas de puertas traseras, delanteras y tail.			
* Revisar llanta de repuesto, estado y presión.			
* Nivel de aceite de motor y refrigerante.			
* Suspensión delantera y trasera.			
* Tapón de combustible.			
* Revisión de líquido de la dirección hidráulica (si aplica).			
* Niveles de batería, revisar electrolito, usar densímetro.			
* Carga de batería.			
* Limpieza de bornes de batería.			
* Líquido de frenos, nivel del depósito.			
* Líquido de embrague, nivel de depósito.			
* Limpieza filtro de aire.			
* Agua de depósito de limpiaparabrisas.			
VEHICULO LEVANTADO			
* Revisar llantas, estado, profundidad de labrado, calibrar presión.			
* Revisar junta axial de ruedas.			
* Inspección visual de frenos a las cuatro llantas.			
* Revisar niveles de transmisión y diferencial.			
* Tornar suspensión y chasis (con torquímetro).			
* Condición del tubo de escape.			
* Calcomanía próximo servicio.			

REPORTE DE PROBLEMAS ADICIONALES

Nombre de Supervisor: _____ Firma: _____



Fuente: elaboración propia.

2.2.3.3.2. Servicio panel



- Descripción

En la siguiente página se encuentra ubicada la tabla LXIV, la cual contienen todo el procedimiento de trabajo que se desarrolló para el servicio preventivo antes mencionado.



Tabla LXIV. **Procedimiento a servicio preventivo mayor para panel**

	SERVICIO MAYOR PANEL		Fecha: 01/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-009 Página: 1 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.			
Posición del puente	FASE 1: BAJA		
PUNTOS DE INSPECCIÓN INICIALES HOJA DE INSPECCIÓN. DENTRO DEL VEHÍCULO		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL MOTOR	
1- Arrancar motor.		1- Abrir capo.	
2- Revisar chorritos y plumillas.		2- Lubricar recibidor de capo	
3- Revisar luces delanteras y traseras.		3- Nivelar agua de depósito de limpiabrisas.	
4 - Revisar A/C.		4- Revisar fajas.	
5- Avisar si se necesita alguna bombilla al asesor.		5- Revisar nivel de depósito del timón hidráulico.	
6- Revisar claxon.		6- Quitar tapón del llenado del aceite de motor.	
7- Revisar vidrios de 4 puertas (si aplica).		7- Revisar tapón del radiador.	
8- Revisar indicadores de tablero.		8- Revisar nivel de aceite.	
9- Revisar llave central.		9- Quitar tapón del llenado del aceite de motor.	
10- Abrir capo, baúl, tapadera de combustible.		10- Revisar nivel caja automática(si aplica)	
11- Apagar motor.		11- Limpiar filtro de aire, (notificar al asesor si es necesario un cambio de filtro).	
12- Revisar luz de cortesía y switch.		12- Revisar filtro polen A/C (si aplica).	
13- Revisar juego libre del pedal de freno y parqueo.		13- Revisar bujías (si aplica, notificar si necesita cambio).	
FUERA DEL VEHÍCULO		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL TANQUE DE COMBUSTIBLE	
14- Revisar suspensión delantera y trasera		14- Revisar tapón de tanque de combustible.	
15- Colocar brazos de puente.		15- Resisar trampa de agua.	
		16- Notificar si es necesario un cambio de filtro de diesel.	
		17- Llenar el formato puntos de inspección	

Continuación de la tabla LXIV.

		SERVICIO MAYOR PANEL		Fecha: 01/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-009 Página: 2 de 3	
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.					
Posición del puente		FASE 2: ALTA			
PUNTOS DE INSPECCIÓN POR ABAJO 1- Drenar aceite de motor. 2- Revisar suspensión delantera y trasera. 3-Drenar refrigerante 4-Drenar aceite de caja de velocidades. 5- Drenar aceite eje trasero. 6- Revisar parte baja del vehículo. 7- Cambiar filtro de aire. 8- Revisar mangueras. 9- Retirar filtro de aceite. 10- Retirar todos los chuchos de 4 las llantas. 11- Calibrar llanta de repuesto. EN LA BODEGA DE REPUESTOS Y MATERIALES AUXILIARES 1- Llevar muestras: filtro de aceite, filtro de aire y bujías para muestra a bodega de repuestos. Solicitar los repuestos. 2- Solicitar materiales: lija, limpiador de frenos, <i>waibe</i> , cinchos plásticos (si estos aplican). 3- Solicitar la cantidad de litros de aceite de motor que necesita el vehículo. 4- Solicitar cantidad de litros de aceite de caja de velocidades y el eje trasero. 5- Solicitar líquido de frenos. 6- Solicitar refrigerante. 7- Solicitar líquido hidráulico.			2-Medir labor de llanta. 3-Desmontar llanta. 4-Desmontar pastillas. 5-Medir descentramiento del disco. 6-Medir grosor del disco. 7-Medir grosor de pastillas. 8-Amar pastillas y mordaza. 9-Revisar amortiguador. 10-Colocar llanta. PARTE TRASERA FRENOS 11-Revisar llanta calibrarla. 12-Medir labor de llanta. 13-Chequear juego axial. 14-Desmontar llanta. 15-Quitar pastillas y disco. 16-Revisar fuga liquido freno. 17-Lijar, limpiar, fricciones y disco. 18-Lubricar plato porta fricciones. 19-Poner disco, graduar fricciones de parqueo, amar pastillas y mordaza. 20-Revisar mangueras. 21-Revisar amortiguador. 22- Colocar llanta. 23- Lubricar eje de cardan y hoja de resorte. LADO DERECHO Realizar mismo procedimiento LADO IZQUIERDO. 24- Cambia filtro de aceite. 25- Colocar el tapón de la aceitera. 26- Torquear el tapón para asegurarlo. 27- Aplicar aceite en eje trasero caja de vel.		
LADO IZQUIERDO PARTE DELANTERA FRENOS					
1-Revisar llanta y calibrarla.					

Continuación de la tabla LXIV.

	SERVICIO MAYOR PANEL	Fecha: 01/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-009 Página: 3 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 3: BAJA	
FUERA DEL VEHÍCULO 1- Aplica aceite al motor. 2- Instala tapón de llenado de aceite a motor. 3- Cambiar líquido hidráulico. 4- Cambiar líquido de frenos. 5- Aplica cambio de refrigerante. 6- Retirar los cobertores. 7- Cerrar el capo. 8- Torquear chuchos a las 4 llantas. 9- Instala tapones de las llantas (si aplica). 10- Retirar los brazos del puente 16- Limpiar la bahía.		DENTRO DEL VEHÍCULO 11-Aplicar freno de parqueo 12-Arranca el motor 13- Preparar calcomanía del próximo servicio y lo instala. 14- Prueba si aplica. 15-Apaga el motor

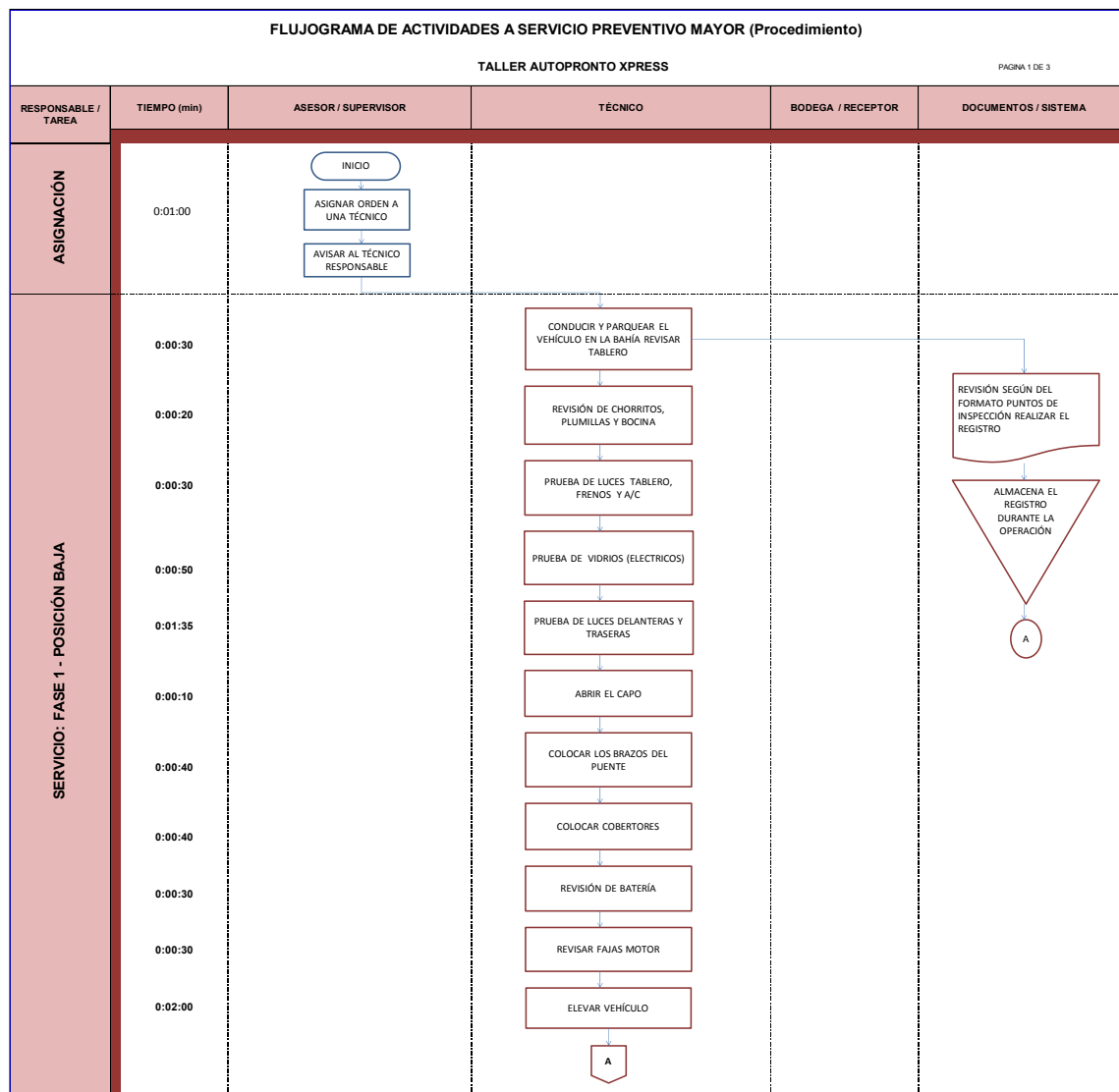
Fuente: elaboración propia.

- **Flujograma**

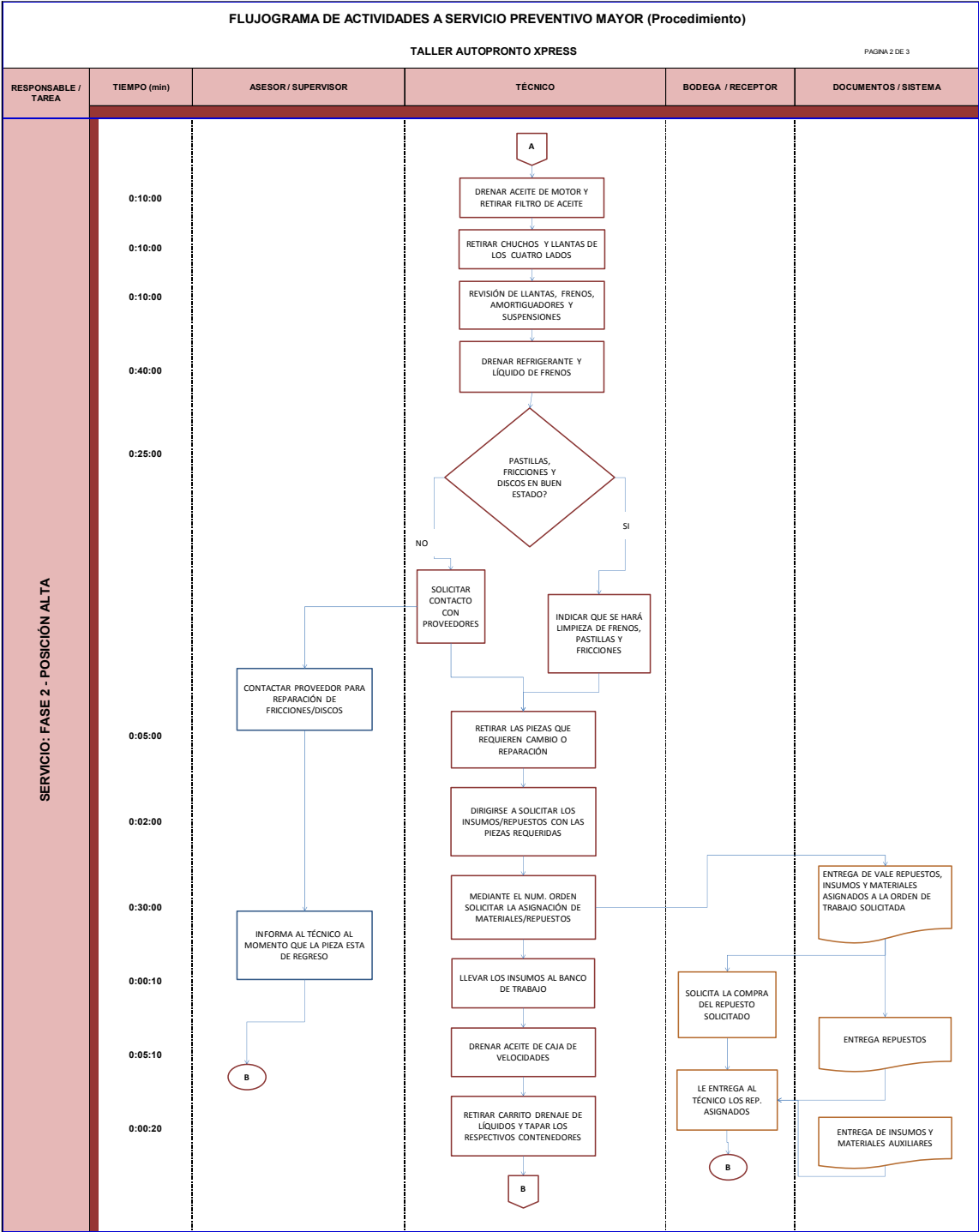
El flujograma es una representación gráfica que permite visualizar un procedimiento desde otro punto de vista, apreciar el orden de cada paso de una forma más accesible para toda persona, que aún sin conocer el procedimiento es capaz de interpretar y realizar dicha tarea.

El flujograma para el servicio de mantenimiento preventivo mayor para panel quedaría de la siguiente manera una vez se desarrolla con base en el procedimiento de este tipo de vehículo queda de la siguiente manera:

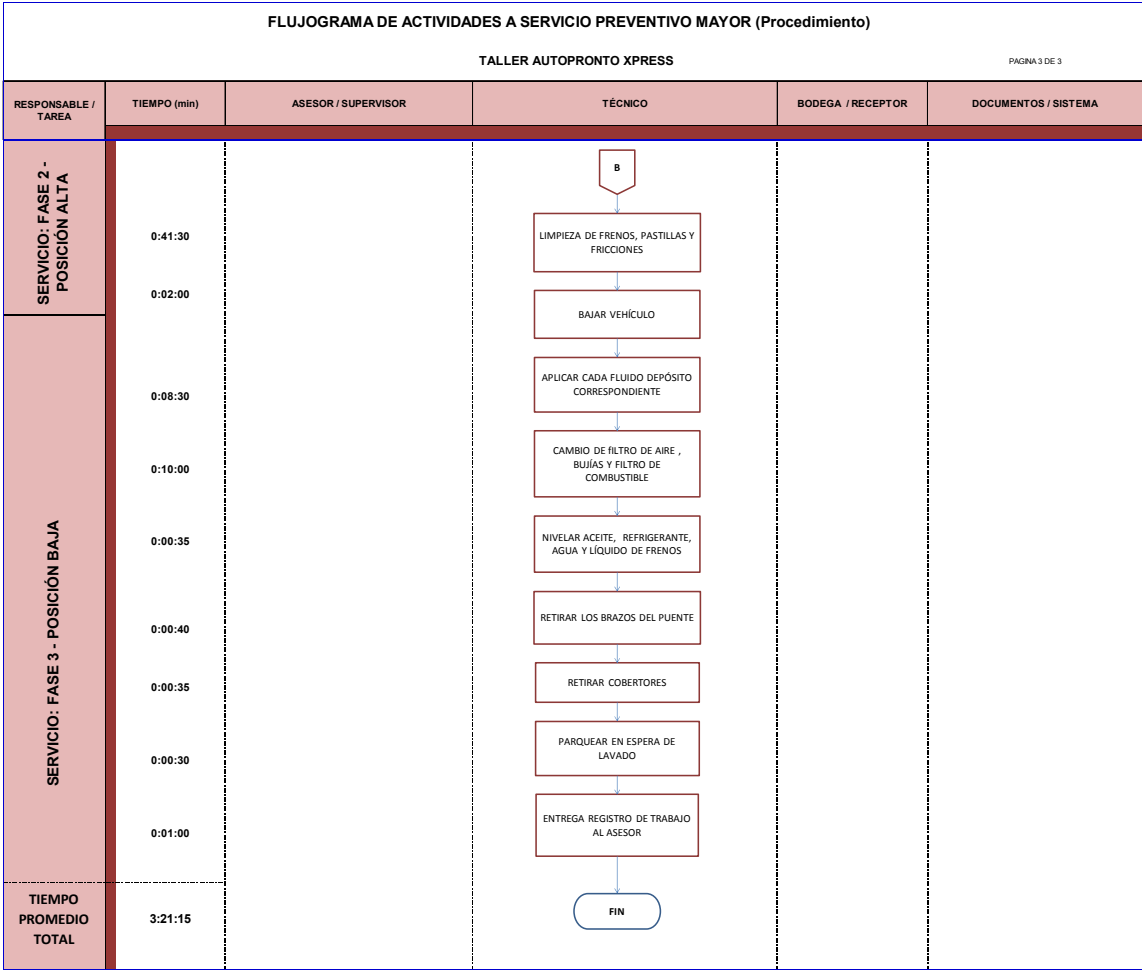
Figura 52. **Flujograma servicio preventivo mayor panel**



Continuación de la figura 52.



Continuación de la figura 52.



Fuente: elaboración propia.

- Recursos

El recurso humano que se recomienda en el taller para la realización de los servicios de mantenimiento preventivo mayor a panel es de un técnico mecánico, el cual debe obtener al menos una clasificación de tipo B, y un

aprendiz tipo C según la matriz de conocimientos mostrada abajo para poder ejercer y realizar los servicios de mantenimiento preventivo en el taller.

Tabla LXV. **Clasificación del puesto técnico mecánico**

Literal	Clasificación
A	Domina el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, puede guiar un servicio a un técnico de menor rango.
B	Comprende el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, no necesita una guía.
C	Conoce el tema, puede desarrollar las tareas con un tutor o una guía.
D	Conoce el tema, necesita una guía o un tutor y se le dificulta desarrollar las tareas.

Fuente: elaboración propia.

Para este servicio preventivo se recomienda la contratación de un nuevo elemento de apoyo a las cuatro bahías o estaciones de trabajo pues las actividades en las que incurre un solo técnico para la realización del servicio mayor son durante tiempos muy prolongados por lo que se recomienda añadir un elemento más para aligerar la carga de trabajo que este servicio de mantenimiento preventivo genera.

- **Equipo y herramienta**

El equipo, herramientas y tecnología con el que se debe contar en cada una de las bahías o estaciones de trabajo para realizar un servicio de mantenimiento preventivo mayor a un vehículo tipo panel ingresada al taller de Autopronto Xpress son las siguientes:

- **Equipo y herramientas:**

- Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8” y copa 14, 17, 19, 21 con raíz de 1/2”.
 - Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador pequeño de castigadera.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8”.
 - Calibrador de pastillas y labor de llantas.
 - Nanómetro para calibrar llantas.
 - Alicata de mecánico.
 - Martillo de 1½ libras.
 - Espátula para graduar frenos.
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.
- Tecnología:
 - Pistola de impacto.
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.

En casos donde la bahía de trabajo no cuenta con la totalidad de la herramienta, Autopronto Xpress, facilita la compra de herramientas para sus empleados descontándoles en cómodos pagos fraccionados hasta llegar al monto utilizado cobrar tasa de intereses por el beneficio prestado.

Cabe mencionar que en el caso de la bahía 1 y la 3 las cuales compartían tonel de drenaje y embudo, la empresa proporcionó un tonel de drenaje y embudo sin hacer recargo alguno a los empleados, puesto que es parte del

equipo que la empresa debe darle a los técnicos para facilitar la realización de su trabajo.

- Recursos materiales

Los recursos materiales son todos los materiales auxiliares, insumos, lubricantes y repuestos utilizados para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo mayor a una panel

Para la utilización de los recursos materiales, se recomienda disminuir la cantidad de líquido limpiador de frenos, debido a que en los servicios intermedios e inclusive en una gran parte de los servicios preventivos mayores, por no asegurar que prácticamente en todos hay un sobrante de este líquido, creando una baja conciencia en el taller del cuidado que deben tener con el consumo de este material.

Algunos insumos se disminuye las cantidades ya que cuando se tiene un estimado del tamaño del motor se puede calcular de mejor forma la utilización de lubricantes evitando la sobreasignación dando como resultado la siguiente recomendación para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo mayor a cada panel son:

- ½ libra de *waípe*.
- 7,0 - 8,0 litros de aceite de motor.
- 6 litros de aceite para caja de velocidades y diferencial.
- 5 litros de refrigerante.
- 1 filtro de aceite (genérico u original).
- 2 empaques para los tapones de drenaje de depósitos.
- 2 empaques de arandelas de metal.

- ½ bote de líquido limpiador de frenos.
 - 1 ½ litros líquido para frenos.
 - 1 líquido antiruidos para freno de discos.
 - ½ lija para esmerilar.
 - 1 filtro de aire (genérico u original).
 - 1 filtro de diésel (genérico u original).
 - 8 cinchos plásticos (si todas las llantas cuentan con los platos).
- Eficiencias

La eficiencia basada en la capacidad de atención promedio en el cual se desarrollan todas las habilidades de los técnicos en este tipo de vehículos bajo la presión y la cantidad de trabajo del día a día con la condicionante que el único servicio prestado durante todo el día es el servicio de mantenimiento preventivo mayor a vehículos tipo panel, además también se toma en cuenta que se hace con base en un tiempo normal en el desarrollo de la totalidad del servicio una vez se han definido los pasos de trabajo de forma en que favorezca la realización de las tareas en la operación, a los tiempos normales se les calcula el tiempo estándar.

Entonces de la base inicial que se tenía de trabajar según un tiempo de trabajo cronometrado, en promedio 2,29 vehículos, si del tiempo que se toman en promedio todo el día atienden en servicio mayor este tipo de vehículos, ahora que se separan los servicios y se toman tiempos promedio para cada tipo de vehículo y para los vehículos de tipo panel se calculan los tiempos estándar y se estima que se pueden trabajar en promedio 2,18 vehículos por bahía de acuerdo al tiempo que se lleva en realizar dicha operación.

La eficiencia basada en capacidad de atención del taller se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Capacidad atención} = \frac{\text{horas laborales}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh servicio}}{\text{tiempo promedio estándar}}$$

$$\frac{8 \text{ h}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh serv. mayor}}{3:41:23 \text{ h}} = 2,18 \text{ vh/día/por bahía}$$

Mientras que la eficiencia de cada bahía se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia} = \left(\frac{\text{Tiempo cronometrado} - \text{Tiempo estándar}}{\text{Tiempo cronometrado}} \right) * 100$$

Figura 53. **Cálculo de eficiencias**

<p>TIEMPO NORMAL PROMEDIO SERVICIO MAYOR EN BAHÍAS 3:21:15 H (SERVICIO),</p> <p>TIEMPO ESTÁNDAR 3:41:23 H (SERVICIO),</p> <p>HORARIO LABORAL 8 HORAS/ DÍA</p> <p>CAPACIDAD ESTANDAR 2,18 VH TIPO PANEL/DÍA</p>
--

Fuente: elaboración propia.

En la tabla LXVI se puede observar la mejora que hubo en los tiempos normales durante los dos meses de poner en marcha la propuesta como una

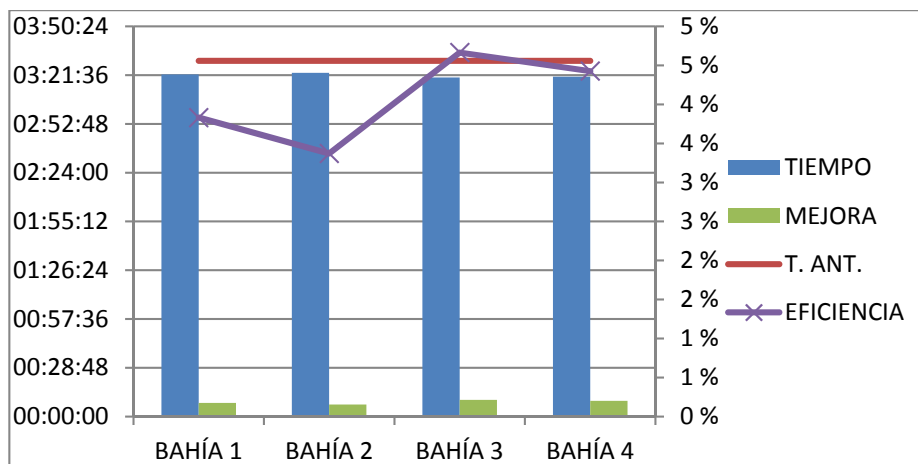
prueba en la que se mide a cada bahía trabajar según el procedimiento cada vehículo y los resultados de cada una de las bahías o estaciones de trabajo aparecen abajo, mientras que en el cálculo del tiempo estándar esto no se puede evidenciar debido a que los técnicos están en un proceso de adaptación a este procedimiento de trabajo. Se espera que una vez se hayan acostumbrado al método de trabajo este tiempo disminuya y se pueda reflejar en el cálculo de tiempo estándar.

Tabla LXVI. **Eficiencias en el servicio mayor para panel**

EST. TRAB.	T. NORMAL	T. CRONO	MEJORA	EFICIENCIA	HOLGURA	T. ESTÁNDAR
BAHÍA 1	3:22:00	3:30:03	0:08:03	4 %	10 %	3:42:12
BAHÍA 2	3:22:58	3:30:03	0:07:05	3 %	10 %	3:43:16
BAHÍA 3	3:20:15	3:30:03	0:09:48	5 %	10 %	3:40:17
BAHÍA 4	3:20:45	3:30:03	0:09:18	4 %	10 %	3:40:50

Fuente: elaboración propia.

Figura 54. **Eficiencias en el servicio mayor para panel**



Fuente: elaboración propia.

El registro que se elaboró para llevar así un control de las tareas que se deben realizar en la elaboración de los servicios preventivos es el siguiente (para ver más detalles referirse al apéndice 6):

Figura 55. Puntos de inspección

CENTRO DE SERVICIO AUTOMOTRIZ XPRAS
Cobertura Rod Aguilar Torres # 31-53 zona 12
(Frente al Pacific Center)
Tels. 2474-8578 / 2474-1825 / 5692-7149
facebook.com/bautopravmj

REPORTE DE INSPECCION

Nombre del Tícnico..... Fecha

Tipo de Servicio Puntos de Inspección

VEHICULO POSICION BAJA	SI	NO	DESCRIPCION
* Operación de direccional, delanteras y traseras,			
* Funcionamiento de luces en general.			
* Frenos eficientes			
* Batidos			
* Juego de volante de dirección.....			
* Lado de tracción.....			
* Operación de AC's Calefacción, Funcionamiento de puertas de AC.....			
* Revisar dirección de longitudinal, ajustar si es necesario.....			
* Revisar el pedal de embrague.....			
* Juego de pedal de freno.....			
* Revisión frenos de mano.....			
* Lubricar lubricantes de puertos traseros, delanteros y ball.....			
* Revisar niveles de repuesto, estado y presión.....			
* Nivel de aceite de motor y refrigerante.....			
* Suspensión delanteras y traseras.....			
* Estado de combustible.....			
* Revisión de líquido de la dirección hidráulica (asistida).....			
* Niveles de batería, molar electrolitos, usar destornillador.....			
* Carga de batería.....			
* Límites de llenado de batería.....			
* Líquido de Freno, nivel del depósito.....			
* Líquido de embrague, nivel del depósito.....			
* Límite Filtro de aire.....			
* Agua de drenaje de frigididad.....			

VEHICULO LEVANTADO

- * Revisar frenos, estado, profundidad de la llanta, calillar presión.....
- * Revisar juego axial de ruedas.....
- * Inspección visual de frenos al ser cubiertos lateralmente.....
- * Revisar niveles de líquidos.....
- * Temperar suspensión y chasis (con trampolín).....
- * Conducir del lado de escape.....
- * Calcularse problemas servicos.....

REPORTES DE PROBLEMAS ADICIONALES:

AUTOPRINT XPRAS S.A. - 2012. Todos los derechos reservados

Nombre de Supervisor: _____

Firma: _____



Fuente: elaboración propia.

2.2.3.3.3. Servicio *pick up*



- Descripción

En la tabla LXVII se encuentra ubicado el procedimiento de trabajo para la realización de un servicio preventivo mayor a un vehículo tipo *pick up*, el cual contiene todas las especificaciones establecidas por Autopronto Xpress:



Tabla LXVII. **Procedimiento a servicio preventivo mayor para *pick up***

	SERVICIO MAYOR PICK UP		Fecha: 23/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-006 Página: 1 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.			
Posición del puente	FASE 1: BAJA		
PUNTOS DE INSPECCIÓN INICIALES HOJA DE INSPECCIÓN. DENTRO DEL VEHÍCULO 1- Arrancar motor. 2- Revisar chorritos y plumillas. 3- Revisar luces delanteras y traseras. 4 - Revisar A/C. 5- Avisar si se necesita alguna bombilla al asesor. 6- Revisar claxon. 7- Revisar vidrios de 2 o 4 puertas (si aplica). 8- Revisar indicadores de tablero. 9- Revisar llave central. 10- Abrir capo, palangana, tapadera de combustible. 11- Apagar motor. 12- Revisar luz de cortesía y <i>switch</i> . 13- Revisar juego libre del pedal de freno y parqueo. FUERA DEL VEHÍCULO 14- Revisar suspensión delantera y trasera 15- Colocar brazos de puente.		PUNTOS DE INSPECCIÓN AL MOTOR 1- Abrir capo. 2- Lubricar recibidor de capo 3- Colocar cobertores. 4- Nivelar agua de depósito de limpiabrisas. 5- Revisar fajas. 6- Revisar nivel de depósito del timón hidráulico. 7- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 8- Revisar tapón del radiador. 9- Revisar nivel de aceite. 10- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 11- Revisar nivel caja automática(si aplica) 12- Limpiar filtro de aire, (notificar al asesor si es necesario un cambio de filtro). 13- Revisar filtro polen A/C (si aplica). PUNTOS DE INSPECCIÓN AL TANQUE DE COMBUSTIBLE 14- Revisar tapón de tanque de combustible. 15- Resisar trampa de agua. 16- Notificar si es necesario un cambio de filtro de diesel. 17- Llenar el formato puntos de inspección	

Continuación de la tabla LXVII.

	SERVICIO MAYOR PICK UP		Fecha: 23/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-006 Página: 2 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.			
Posición del puente	FASE 2: ALTA		
PUNTOS DE INSPECCIÓN POR ABAJO		2-Medir labor de llanta. 3-desmontar llanta. 4-Desmontar pastillas. 5-Medir descentramiento del disco. 6-Medir grosor del disco. 7-Medir grosor de pastillas. 8-Armar pastillas y mordaza. 9-Revisar amortiguador. 10-Colocar llanta.	
1- Drenar aceite de motor. 2- Revisar suspensión delantera y trasera. 3-Drenar refrigerante 4-Drenar aceite de caja de velocidades. 5- Drenar aceite eje trasero. 6- Revisar parte baja del vehículo. 7- Revisar mangueras. 8- Retirar filtro de aceite. 9- Retirar todos los chuchos de 4 las llantas. 10- Calibrar llanta de repuesto.		PARTE TRASERA FRENOS 11-Revisar llanta calibrarla. 12-Medir labor de llanta. 13-Chequear juego axial. 14-Desmontar llanta. 15-Quitar pastillas y disco. 16-Revisar fuga liquido freno. 17-Lijar, limpiar, fricciones y disco. 18-Lubricar plato porta fricciones. 19-Poner disco, graduar fricciones de parqueo, armar pastillas y mordaza. 20-Revisar mangueras. 21-Revisar amortiguador. 22- Colocar llanta. 23- Lubricar cardan y hoja de resorte.	
EN LA BODEGA DE REPUESTOS Y MATERIALES AUXILIARES		LADO DERECHO	
1- Llevar muestras: filtro de aceite, filtro de aire y bujías para muestra a bodega de repuestos. Solicitar los repuestos. 2- Solicitar materiales: lija, limpiador de frenos, waípe. 3- Solicitar la cantidad de litros de aceite de motor que necesita el vehículo. 4- Solicitar cantidad de litros de aceite de caja de velocidades y el eje trasero. 5- Solicitar líquido de frenos. 6- Solicitar refrigerante. 7- Solicitar líquido hidráulico.		Realizar mismo procedimiento LADO IZQUIERDO 24- Cambia filtro de aceite. 25- Coloca y tornea tapón aceitera. 26- Aplica aceite a la caja de velocidades. 27- Aplicar aceite al eje trasero.	
LADO IZQUIERDO			
PARTE DELANTERA FRENOS			
1-Revisar llanta y calibrarla.			

Continuación de la tabla LXVII.

	SERVICIO MAYOR PICK UP	Fecha: 23/02/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-006 Página: 3 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 3: BAJA	
FUERA DEL VEHÍCULO		DENTRO DEL VEHÍCULO
1- Aplica aceite al motor. 2- Instala tapón de llenado de aceite a motor. 3- Cambiar líquido hidráulico. 4- Cambiar líquido de frenos. 5- Aplica cambio de refrigerante. 6- Retirar los cobertores. 7- Cerrar el capo. 8- Torquear chuchos a las 4 llantas. 9- Instala tapones de las llantas (si aplica). 10- Retirar los brazos del puente 16- Limpiar la bahía.		11-Aplicar freno de parqueo 12-Arranca el motor 13- Preparar calcomanía del próximo servicio y lo instala. 14- Prueba si aplica. 15-Apaga el motor

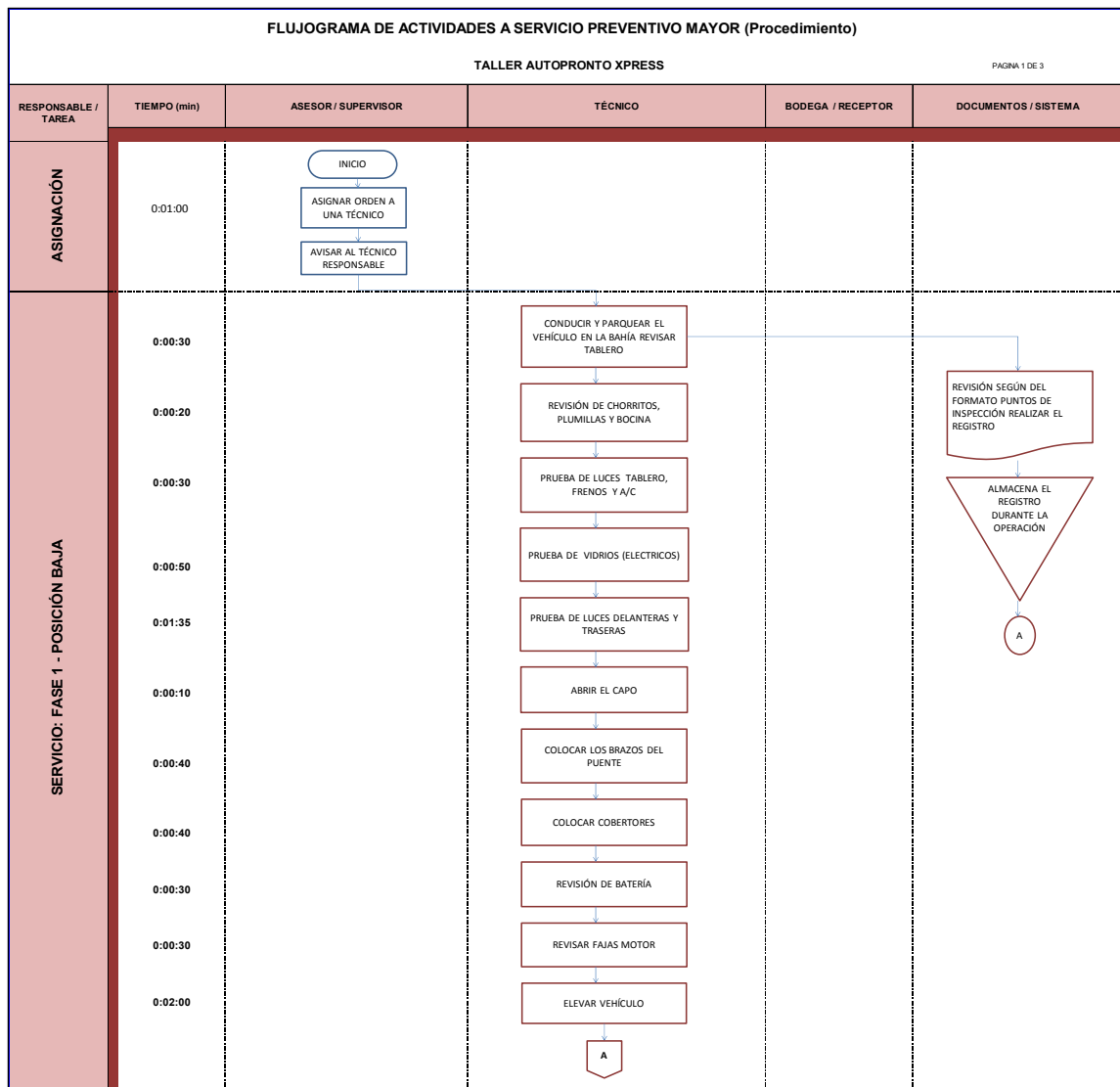
Fuente: elaboración propia.

- **Flujograma**

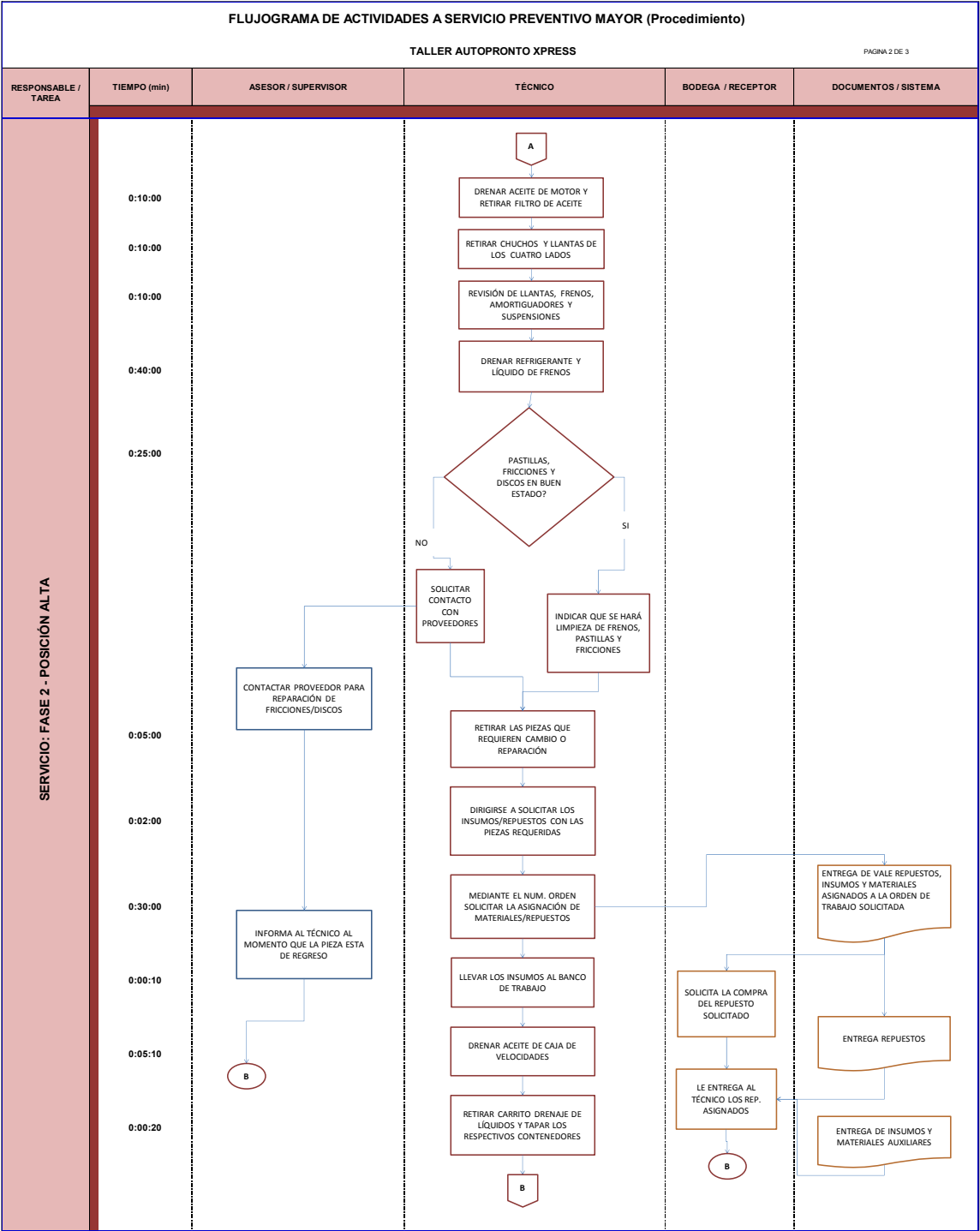
El flujograma es una manera gráfica de observar los pasos en que se realiza el procedimiento de trabajo, aún sin necesidad de conocer el procedimiento mediante el flujograma una persona puede entender las actividades que se deben realizar y el orden que estas deben tener para obtener el resultado deseado.

Para el servicio de mantenimiento preventivo mayor a vehículos tipo *pick up* quedaría de la siguiente manera:

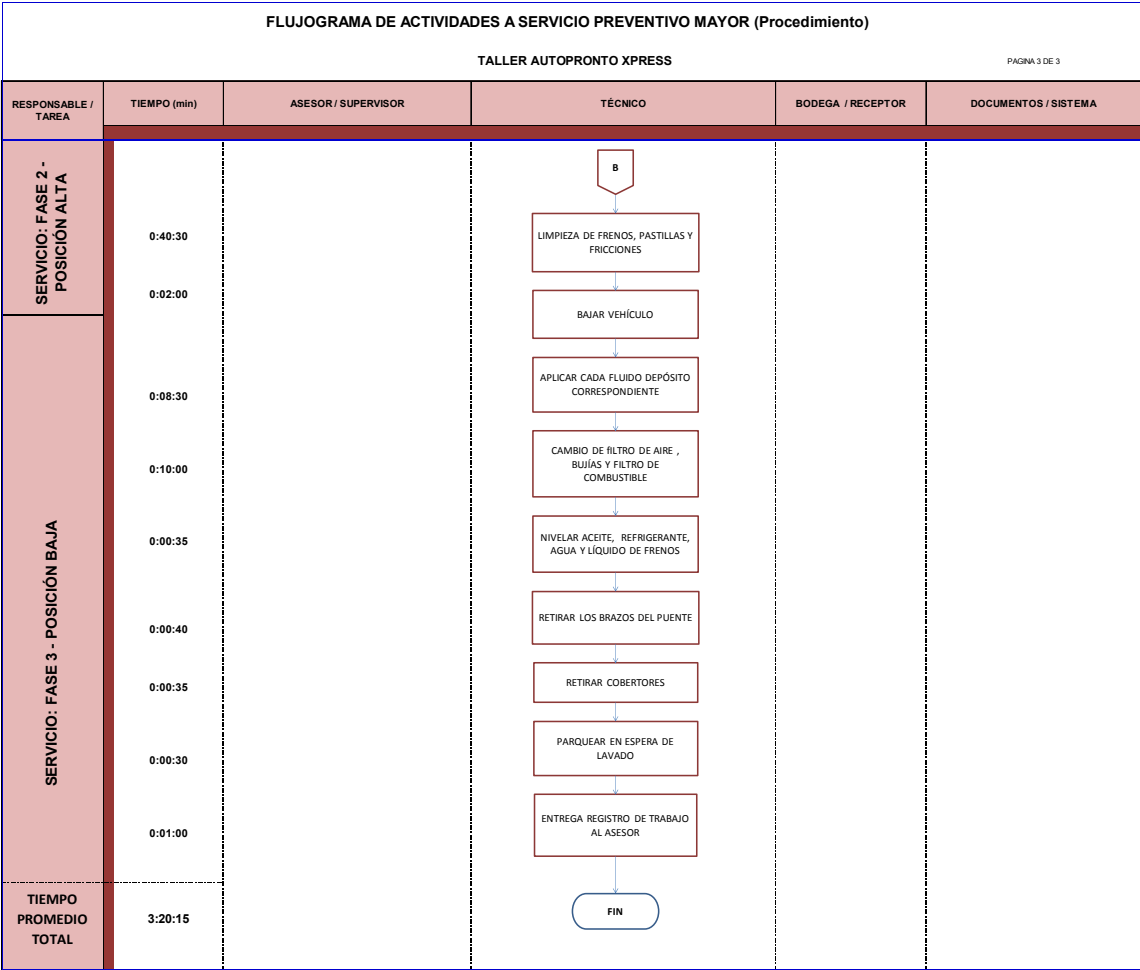
Figura 56. **Flujograma servicio preventivo mayor *pick up***



Continuación de la figura 56.



Continuación de la figura 56.



Fuente: elaboración propia.

Recursos

El recurso humano que se recomienda en el taller para la realización de los servicios preventivos mayores a vehículos tipo *pick up* es de un técnico mecánico con una clasificación de al menos tipo B y un técnico mecánico tipo C como apoyo al técnico principal:

Tabla LXVIII. **Clasificación del puesto técnico mecánico**

Literal	Clasificación
A	Domina el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, puede guiar un servicio a un técnico de menor rango.
B	Comprende el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, no necesita una guía.
C	Conoce el tema, puede desarrollar las tareas con un tutor o una guía.
D	Conoce el tema, necesita una guía o un tutor y se le dificulta desarrollar las tareas.

Fuente: elaboración propia.

Para este servicio preventivo, se recomienda la contratación de un nuevo elemento que sea asistente o sea un apoyo en la realización de las tareas en las que incurre la realización de un servicio preventivo mayor, ya que el tiempo empleado por un solo técnico en realizar el servicio es muy prolongado para evitar agotamiento en el personal.

- Equipo y herramienta

El equipo, herramientas y tecnología con el que se debe contar en cada bahía o estación de trabajo para realizar un servicio de mantenimiento preventivo mayor a un *pick up* ingresado al taller de Autopronto Xpress son las siguientes:

- Equipo y herramientas:
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 14, 17, 19, 21 con raíz de 1/2".
 - Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador pequeño de castigadera.

- Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Calibrador de pastillas y labor de llantas.
 - Nanómetro para calibrar llantas.
 - Alicata de mecánico.
 - Martillo de 1½ libras.
 - Espátula para graduar frenos.
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.
- Tecnología:
 - Pistola de impacto.
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.

En el caso de la bahía 1 y la 3 que debían compartir el tonel de drenaje y el embudo se le fue proporcionado un juego más para que cada bahía contará con el equipo de trabajo completo.

Las herramientas que por bahía o estación de trabajo hacían falta el personal detalló en un listado individual la falta de las herramientas y la empresa se comprometió a brindarles apoyo para adquisición de las herramientas y que fuera descontado en pago fraccionado a los empleados para darles mayor comodidad de pago.

- Recursos materiales

Los recursos materiales son todos aquellos insumos, materiales auxiliares, lubricantes y repuestos que están asociados directamente a la realización de un servicio de mantenimiento preventivo mayor

Para la utilización de los recursos materiales se recomienda disminuir la cantidad de líquido limpiador de frenos, debido a que en los servicios intermedios e inclusive en una gran parte de los servicios preventivos mayores, por no asegurar que prácticamente en todos hay un sobrante de este líquido, creando una baja conciencia en el taller del cuidado que deben tener con el consumo de este material.

Algunos insumos se disminuye las cantidades ya que cuando se tiene un estimado del tamaño del motor se puede calcular de mejor forma la utilización de lubricantes evitando así la sobreasignación dando como resultado la siguiente recomendación para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo mayor a cada *pick up* son:

- ½ libra de *waípe*.
- 7,0 - 8,0 litros de aceite de motor.
- 10 litros de aceite para caja de velocidades y diferencial.
- 1 filtro de aceite (genérico u original).
- 3 empaques para los tapones de drenaje de depósitos.
- 3 empaques de arandelas de metal.
- ½ bote de líquido limpiador de frenos.
- 1 ½ litros líquido para frenos.
- 1 líquido antiruidos para freno de discos.
- ½ lija para esmerilar.

- 1 filtro de aire (genérico u original).
- 1 filtro de diésel (genérico u original).
- Eficiencias

La eficiencia basada en la capacidad de atención promedio en el cual se desarrollan todas las habilidades de los técnicos en este tipo de vehículos bajo la presión y la cantidad de trabajo del día a día con la condicionante que el único servicio prestado durante todo el día es el servicio de mantenimiento preventivo mayor a vehículos tipo *pick up*, además también se toma en cuenta que se hace con base en un tiempo normal en el desarrollo de la totalidad del servicio una vez se han definido los pasos de trabajo de forma en que favorezca la realización de las tareas en la operación y luego se le calcula el tiempo estándar.

Entonces de la base inicial que se tenía de trabajar según un tiempo de trabajo cronometrado, en promedio 2,29 vehículos, si del tiempo que se toman en promedio todo el día atienden en servicio mayor este tipo de vehículos, ahora que se separan los servicios y se toman tiempos promedio para cada tipo de vehículo y para los vehículos de tipo *pick up* se calculan los tiempos estándar y se estima que se pueden trabajar en promedio 2,18 vehículos por bahía, de acuerdo al tiempo que se lleva realizar dicha operación.

Las eficiencias basadas en la capacidad de atención del taller calculado anteriormente se realizan de la siguiente manera:

$$Capacidad\ atención = \frac{horas\ laborales}{1\ día\ laboral} * \frac{1\ vh\ servicio}{tiempo\ promedio\ estándar}$$

$$\frac{8 \text{ h}}{1 \text{ día laboral}} * \frac{1 \text{ vh serv. mayor}}{3:40:17 \text{ h}} = 2,18 \text{ vh/día / por bahía}$$

Mientras que la eficiencia de cada bahía se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia} = \left(\frac{\text{Tiempo cronometrado} - \text{Tiempo estándar}}{\text{Tiempo cronometrado}} \right) * 100$$

Figura 57. **Cálculo de eficiencias**

<p>TIEMPO NORMAL PROMEDIO SERVICIO MAYOR EN BAHÍAS 3:20:15 H (SERVICIO),</p> <p>TIEMPO ESTÁNDAR 3:40:17 H (SERVICIO),</p> <p>HORARIO LABORAL 8 HORAS/ DÍA</p> <p>CAPACIDAD ESTANDAR 2,18 VH TIPO PICK UP/DÍA</p>
--

Fuente: elaboración propia.

En la tabla LXIX se puede observar la mejora que hubo en los tiempos normales durante los dos meses de poner en marcha la propuesta como una prueba en la que se mide a cada bahía a trabajar, según el procedimiento cada vehículo y los resultados de cada una de las bahías o estaciones de trabajo aparecen abajo, en los tiempos estándar no se puede determinar la mejora puesto que este tiempo requiere que se tenga pleno conocimiento y destreza

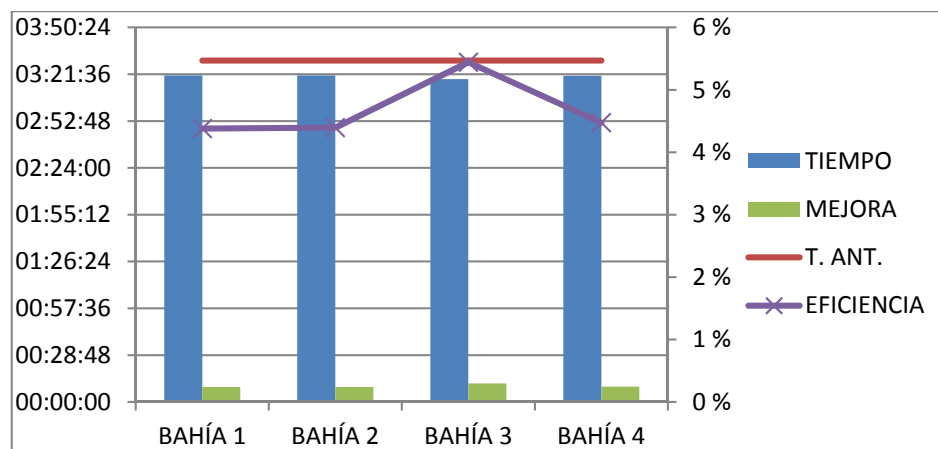
con la actividad que se desee evaluar y en este momento los técnicos están en un proceso de adaptación al procedimiento de trabajo recién desplegado.

Tabla LXIX. **Eficiencias en el servicio mayor para *pick up***

EST. TRAB.	T. NORMAL	T. CRONO	MEJORA	EFICIENCIA	HOLGURA	T. ESTÁNDAR
BAHÍA 1	3:20:51	3:30:03	0:09:12	4 %	10 %	3:40:56
BAHÍA 2	3:20:49	3:30:03	0:09:14	4 %	10 %	3:40:54
BAHÍA 3	3:18:37	3:30:03	0:11:26	5 %	10 %	3:38:29
BAHÍA 4	3:20:39	3:30:03	0:09:24	4 %	10 %	3:40:43

Fuente: elaboración propia.

Figura 58. **Eficiencias en el servicio mayor para *pick up***



Fuente: elaboración propia.

- **Registros**

El registro que se elaboró para llevar así un control de las tareas que se deben realizar en la elaboración de los servicios preventivos está en la siguiente página (para ver más detalles referirse al apéndice 6):

Figura 59. Puntos de inspección



AUTOPRONTO
Xpress
VALER, ACCESORIOS, LUBRICANTES Y MÁS.

Centro de Servicio Autopronto Xpress
Carretera Raúl Aguilar Batres 31-53 zona 12
(frente a Pacific Center)
Tels. 2476-6378 / 2476-1822 / 5692-7149
facebook.com/autoprontogt

PUNTOS DE INSPECCION

Nombre del Técnico: _____ Fecha: _____

Tipo de Servicio: _____

PUNTOS DE INSPECCIÓN

VEHICULO POSICION BAJA	SI	NO	DESCRIPCION
* Operación de direccional, delanteras y traseras.			
* Funcionamiento de luces en general.			
* Espejos eléctricos.			
* bocina.			
* Juego de volante de dirección.			
* Luz de techo.			
* Operación de A/C y Calefacción. Funcionamiento de perillas de A/C.			
* Revisar dirección de limpiavidrios, ajustar si es necesario.			
* Recorrido del pedal de embrague.			
* Juego de pedal de freno.			
* Recorrido freno de mano.			
* Lubricar bisagras de puertas traseras, delanteras y baúl.			
* Revisar llanta de repuesto, estado y presión.			
* Nivel de aceite de motor y refrigerante.			
* Suspensión delantera y trasera.			
* Tapón de combustible.			
* Revisión de líquido de la dirección hidráulica (pastilla).			
* Niveles de batería, revisar electrolítico, usar densímetro.			
* Carga de batería.			
* Limpieza de bornes de batería.			
* Líquido de Frenos, nivel del depósito.			
* Líquido de embrague, nivel de depósito.			
* Limpieza Filtro de aire.			
* Agua de depósito de limpiabrisas.			

VEHICULO LEVANTADO	SI	NO	DESCRIPCION
* Revisar llantas, estado, profundidad de labrado, calibrar presión.			
* Revisar juego axial de ruedas.			
* Inspección visual de frenos a las cuatro llantas.			
* Revisar niveles de transmisión y diferencial.			
* Torquear suspensión y chasis (con torquímetro).			
* condición del tubo de escape.			
* Calcomanía próximo servicio.			

REPORTE DE PROBLEMAS ADICIONALES

IMPRESION MULTIFORME TEL: 2442-6368 Itemultiforme@gmail.com



Nombre de Supervisor: _____ Firma: _____

Fuente: elaboración propia.



2.2.3.3.4. Servicio panelita

- Descripción



El procedimiento del servicio de mantenimiento preventivo mayor para panelita se detalla en la tabla LXX como su nombre lo indica procedimiento a servicio preventivo mayor para panelita, con las especificaciones acordadas con la empresa Autopronto Xpress, como se muestra en la siguiente página:

Tabla LXX.



Procedimiento a servicio preventivo mayor para panelita

		SERVICIO MAYOR PANELITA		Fecha: 30/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-012 Página: 1 de 3	
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.					
Posición del puente		FASE 1: BAJA			
PUNTOS DE INSPECCIÓN INICIALES HOJA DE INSPECCIÓN. DENTRO DEL VEHÍCULO 1- Arrancar motor. 2- Revisar chorritos y plumillas. 3- Revisar luces delanteras y traseras. 4 - Revisar A/C (si aplica). 5- Avisar si se necesita alguna bombilla al asesor. 6- Revisar claxon. 7- Revisar vidrios de 2 puertas (si aplica). 8- Revisar indicadores de tablero. 9- Revisar llave central. 10- Abrir capo, baúl, tapadera de combustible. 11- Apagar motor. 12- Revisar luz de cortesía y <i>switch</i> . 13- Revisar juego libre del pedal de freno y parqueo.			PUNTOS DE INSPECCIÓN AL MOTOR 1- Abrir capo. 2- Lubricar recibidor de capo 3- Colocar cobertores. 4- Nivelar agua de depósito de limpiabrisas. 5- Revisar fajas. 6- Revisar nivel de depósito del timón hidráulico. 7- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 8- Revisar tapón del radiador. 9- Revisar nivel de aceite. 10- Quitar tapón del llenado del aceite de motor. 11- Revisar nivel caja automática(si aplica) 12- Limpiar filtro de aire, (notificar al asesor si es necesario un cambio de filtro). 13- Revisar filtro polen A/C (si aplica).		
PUNTOS DE INSPECCIÓN AL TANQUE DE COMBUSTIBLE 1- Revisar trampa de agua. 2- Notificar si se necesita cambio de filtro de diesel			FUERA DEL VEHÍCULO PARTE TRASERA 14- Revisar tapón de tanque de combustible. 15- Revisar suspensión trasera. 16- Colocar brazo de puente PARTE DELANTERA 17- Colocar brazo de puente.		

Continuación de la tabla LXX.

	SERVICIO MAYOR PANELITA	Fecha: 30/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-012 Página: 2 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 2: ALTA	
<p>PUNTOS DE INSPECCIÓN POR ABAJO</p> <p>1- Drenar aceite de motor.</p> <p>2- Revisar suspensión delantera y trasera.</p> <p>3-Drenar refrigerante</p> <p>4-Drenar aceite de caja de velocidades.</p> <p>5- Drenar aceite eje trasero.</p> <p>6- Revisar parte baja del vehículo.</p> <p>7- Revisar mangueras.</p> <p>8- Retirar filtro de aceite.</p> <p>9- Retirar todos los chuchos de 4 las llantas.</p> <p>10- Calibrar llanta de repuesto.</p>		<p>2-Medir labor de llanta.</p> <p>3-desmontar llanta.</p> <p>4-Desmontar pastillas.</p> <p>5-Medir descentramiento del disco.</p> <p>6-Medir grosor del disco.</p> <p>7-Medir grosor de pastillas.</p> <p>8-Armar pastillas y mordaza.</p> <p>9-Revisar amortiguador.</p> <p>10-Colocar llanta.</p>
<p>EN LA BODEGA DE REPUESTOS Y MATERIALES AUXILIARES</p> <p>1- Llevar muestras: filtro de aceite, filtro de aire y bujías para muestra a bodega de repuestos. Solicitar los repuestos.</p> <p>2- Solicitar materiales: lija, limpiador de frenos, <i>waípe</i>.</p> <p>3- Solicitar la cantidad de litros de aceite de motor que necesita el vehículo.</p> <p>4- Solicitar cantidad de litros de aceite de caja de velocidades y el eje trasero.</p> <p>5- Solicitar líquido de frenos.</p> <p>6- Solicitar refrigerante.</p> <p>7- Solicitar líquido hidráulico.</p>		<p>PARTE TRASERA FRENOS</p> <p>11-Revisar llanta calibrarla.</p> <p>12-Medir labor de llanta.</p> <p>13-Chequear juego axial.</p> <p>14-Desmontar llanta.</p> <p>15-Quitar pastillas y disco.</p> <p>16-Revisar fuga liquido freno.</p> <p>17-Lijar, limpiar, fricciones y disco.</p> <p>18-Lubricar plato porta fricciones.</p> <p>19-Poner disco, graduar fricciones de parqueo, armar pastillas y mordaza.</p> <p>20-Revisar mangueras.</p> <p>21-Revisar amortiguador.</p> <p>22- Colocar llanta.</p> <p>23- Lubricar cardan y hoja de resorte.</p>
<p>LADO IZQUIERDO</p> <p>PARTE DELANTERA FRENOS</p> <p>1-Revisar llanta y calibrarla.</p>		<p>LADO DERECHO</p> <p>Realizar mismo procedimiento LADO IZQUIERDO</p> <p>24- Cambia filtro de aceite.</p> <p>25- Coloca y torquee tapón aceitera.</p> <p>26- Aplica aceite a la caja de velocidades.</p>

Continuación de la tabla LXX.

	SERVICIO MAYOR PANELITA	Fecha: 30/03/2016 Revisión: 00 Código: PR-SMP-012 Página: 3 de 3
Procedimiento de trabajo. La responsabilidad de la ejecución total de este procedimiento es del técnico mecánico a cargo del vehículo aquí mencionado.		
Posición del puente	FASE 3: BAJA	
FUERA DEL VEHÍCULO		DENTRO DEL VEHÍCULO
1- Aplica aceite al motor. 2- Instala el tapón de llenado de aceite a motor 3- Aplica el cambio de refrigerante. 4- Cambiar líquido hidráulico. 5- Cambiar líquido de frenos. 6- Retirar los coberores. 7- Cerrar el capo. 8- Torquear chuchos a las 4 llantas. 9- Instala platos de las llantas (si aplica) 10- Retirar los brazos del puente 16- Limpiar la bahía.		11-Aplicar freno de parqueo 12-Arranca el motor 13- Preparar calcomanía del próximo servicio y lo instala. 14- Prueba si aplica. 15-Apaga el motor.

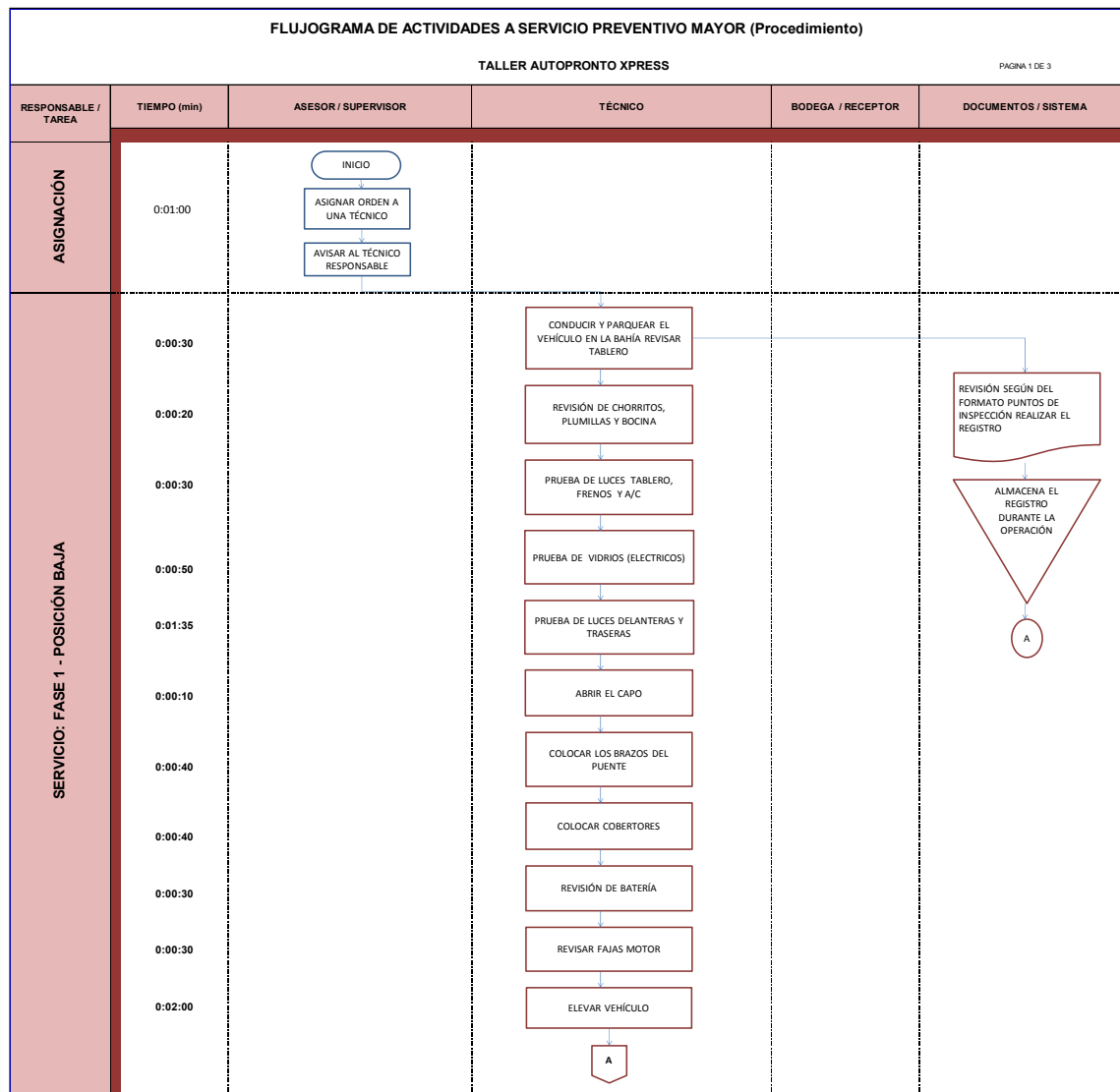
Fuente: elaboración propia.

- **Flujograma**

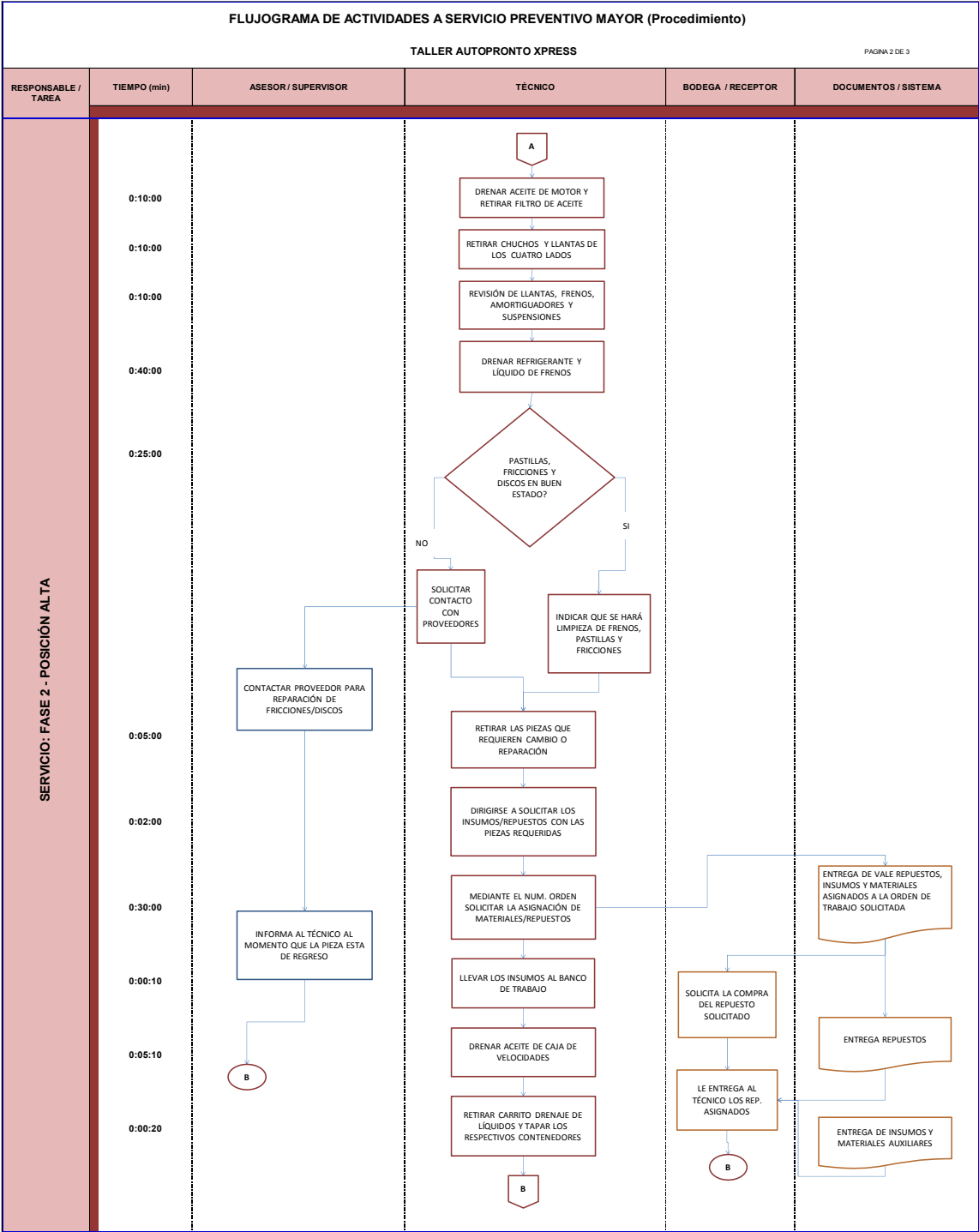
Una forma gráfica de representar el servicio de mantenimiento preventivo mayor a vehículos tipo panelita donde se incluye el tiempo promedio en que se tarda el técnico asignado para llevar a cabo el servicio antes mencionado de forma exitosa y con la calidad establecida por el taller Autopronto Xpress.

El flujograma una vez ha sido creado el procedimiento de trabajo se muestra a continuación:

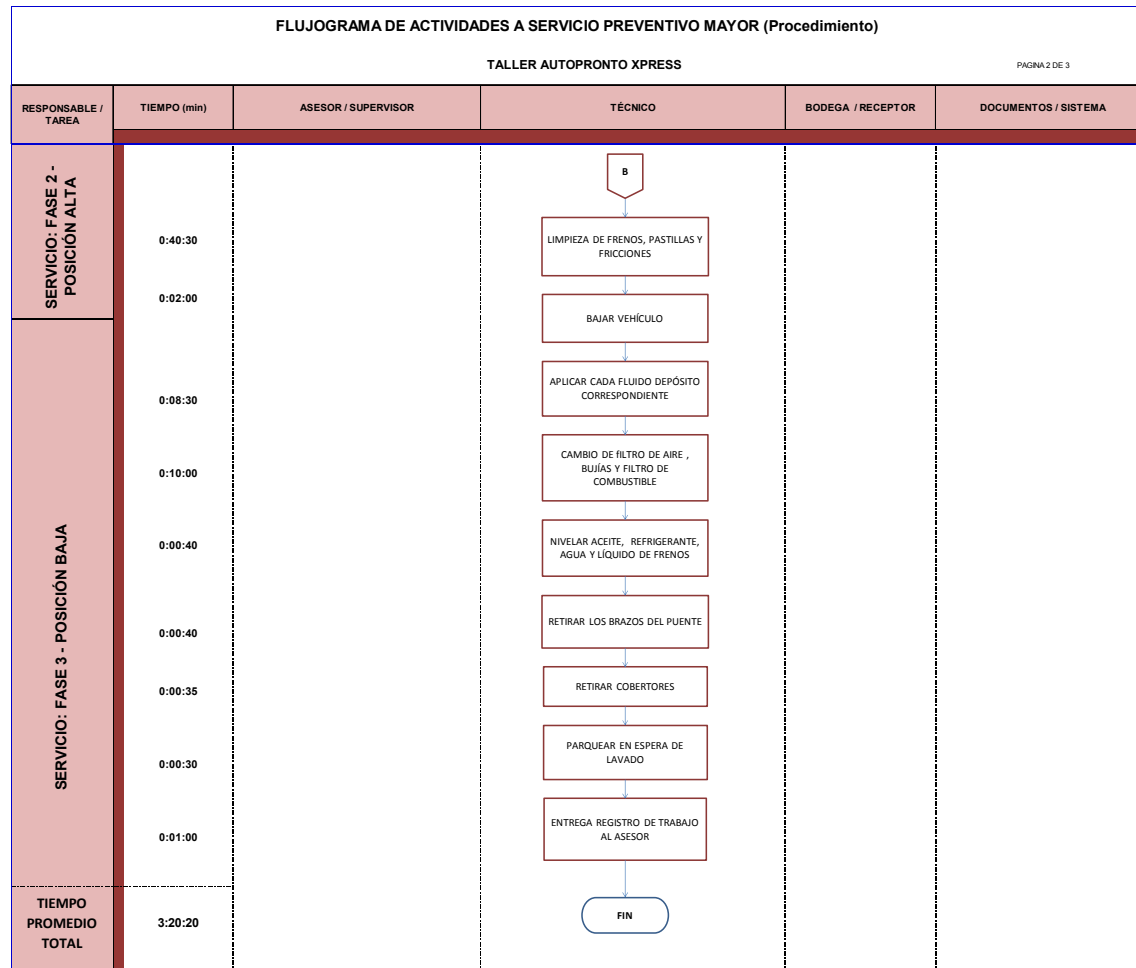
Figura 60. **Flujograma servicio preventivo mayor panelita**



Continuación de la figura 60.



Continuación de la figura 60.



Fuente: elaboración propia.

- Recursos

El recurso humano que se recomienda en el taller para la realización de los servicios preventivos mayores a vehículos tipo *pick up* es de un técnico mecánico con una clasificación de al menos tipo B y un técnico mecánico tipo C como apoyo al técnico principal, ambas calificaciones son con base en la matriz

de conocimientos mostrada abajo para ejercer y realizar los servicios de mantenimiento preventivo en el taller.

Tabla LXXI. **Clasificación del puesto técnico mecánico**

Literal	Clasificación
A	Domina el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, puede guiar un servicio a un técnico de menor rango.
B	Comprende el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, no necesita una guía.
C	Conoce el tema, puede desarrollar las tareas con un tutor o una guía.
D	Conoce el tema, necesita una guía o un tutor y se le dificulta desarrollar las tareas.

Fuente: elaboración propia.

Para este servicio preventivo se recomienda la contratación de un nuevo elemento que sea asistente o sea un apoyo en la realización de las tareas en las que incurre la realización de un servicio preventivo mayor, ya que el tiempo empleado por un solo técnico en realizar el servicio es muy prolongado para evitar agotamiento en el personal.

- Equipo y herramienta

El equipo, herramientas y tecnología con el que se debe contar en cada una de las bahías o estación de trabajo para realizar un servicio de mantenimiento preventivo mayor a una panelita ingresada al taller de Autopronto Xpress son las siguientes:

- Equipo y herramientas:
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 14, 17, 19, 21 con raíz de 1/2".
 - Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador pequeño de castigadera.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Calibrador de pastillas y labor de llantas.
 - Nanómetro para calibrar llantas.
 - Alicata de mecánico.
 - Martillo de 1½ libras.
 - Espátula para graduar frenos.
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.

- Tecnología:
 - Pistola de impacto.
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.

En los casos donde la bahía o estación de trabajo no cuenta con la totalidad de la herramienta listada, se realiza una lista y se llega a un común acuerdo entre la empresa y el técnico mecánico interesado para completar las herramientas mediante una ayuda financiera en la adquisición de estas por medio de pagos fraccionados a conveniencia del empleado y la empresa realiza los descuentos desde planilla.

En el caso particular entre la bahía 1 y la 3 quienes compartían embudo y tonel de drenaje, fue proporcionado uno más, para así completar un tonel de drenaje y un embudo por bahía, en esta situación no se hizo cobro alguno a los empleados.

- Recursos materiales

Los recursos materiales son los insumos, lubricantes, materiales auxiliares y repuestos utilizados para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo mayor a una panelita.

Para la utilización de los recursos materiales, se recomienda disminuir la cantidad de líquido limpiador de frenos, debido a que en los servicios intermedios e inclusive en una gran parte de los servicios preventivos mayores, por no asegurar que prácticamente en todos hay un sobrante de este líquido, creando una baja conciencia en el taller del cuidado que deben tener con el consumo de este material.

Algunos insumos se disminuye las cantidades ya que cuando se tiene un estimado del tamaño del motor se puede calcular de mejor forma la utilización de lubricantes evitando la sobreasignación dando como resultado la siguiente recomendación para la elaboración de un servicio de mantenimiento preventivo menor a cada automóvil son:

- ½ libra de *waípe*.
- 3,5 - 6,0 litros de aceite de motor.
- 4 litros de aceite para caja de velocidades.
- 1 filtro de aceite (genérico u original).
- 1 empaque para el tapón de drenaje de depósito.

- ½ bote de líquido limpiador de frenos.
 - 1 litro de líquido para frenos.
 - 1 líquido antiruidos para freno de discos
 - ½ lija para esmerilar.
 - 1 filtro de aire (genérico u original).
 - 1 filtro de gasolina (genérico u original).
 - 3 o 4 bujías / candelas (dependiendo de la marca proveedora del vehículo es la cantidad, si aplica cambio).
 - 8 cinchos plásticos (si todas las llantas tienen platos).
- Eficiencias

La eficiencia basada en la capacidad de atención promedio en el cual se desarrollan todas las habilidades de los técnicos en este tipo de vehículo bajo la presión y la cantidad de trabajo del día a día con la condicionante que el único servicio prestado durante todo el día es el servicio de mantenimiento preventivo mayor a vehículos tipo panelita, además también se toma en cuenta que se hace con base en un tiempo normal en el desarrollo de la totalidad del servicio una vez se han definido los pasos de trabajo de forma en que favorezca la realización de las tareas en la operación y sobre esos tiempos se han calculado los tiempos estándar añadiendo la holgura o también llamado suplemento.

Entonces de la base inicial que se tenía de trabajar según un tiempo de trabajo cronometrado, en promedio 2,29 vehículos, si del tiempo que se toman en promedio todo el día atienden en servicio mayor este tipo de vehículos, ahora que se separan los servicios y se toman tiempos promedio para cada tipo de vehículo y para los vehículos de tipo panelita se calculan los tiempos estándar y se estima que se pueden trabajar en promedio 2,18 vehículos por bahía, de acuerdo al tiempo que se toma la operación en realizar dicho servicio.

Las eficiencias basadas en la capacidad de atención del taller calculado anteriormente se realizan de la siguiente manera:

$$Capacidad\ atención = \frac{horas\ laborales}{1\ día\ laboral} * \frac{1\ vh\ servicio}{tiempo\ promedio\ estándar}$$

$$\frac{8\ h}{1\ día\ laboral} * \frac{1\ vh\ serv.\ mayor}{3:40:22h} = 2,18\ vh/día / por\ bahía$$

Mientras que la eficiencia de cada bahía se calcula de la siguiente manera:

$$Eficiencia = \left(\frac{Tiempo\ cronometrado - Tiempo\ estándar}{Tiempo\ cronometrado} \right) * 100$$

Figura 61. Cálculo de eficiencias

<p>TIEMPO NORMAL PROMEDIO SERVICIO MAYOR EN BAHÍAS 3:20:20 H (SERVICIO),</p> <p>TIEMPO ESTÁNDAR 3:40:22 H (SERVICIO),</p> <p>HORARIO LABORAL 8 HORAS/ DÍA</p> <p>CAPACIDAD ESTANDAR 2,18 VH TIPO PANELITA/DÍA</p>

Fuente: elaboración propia.

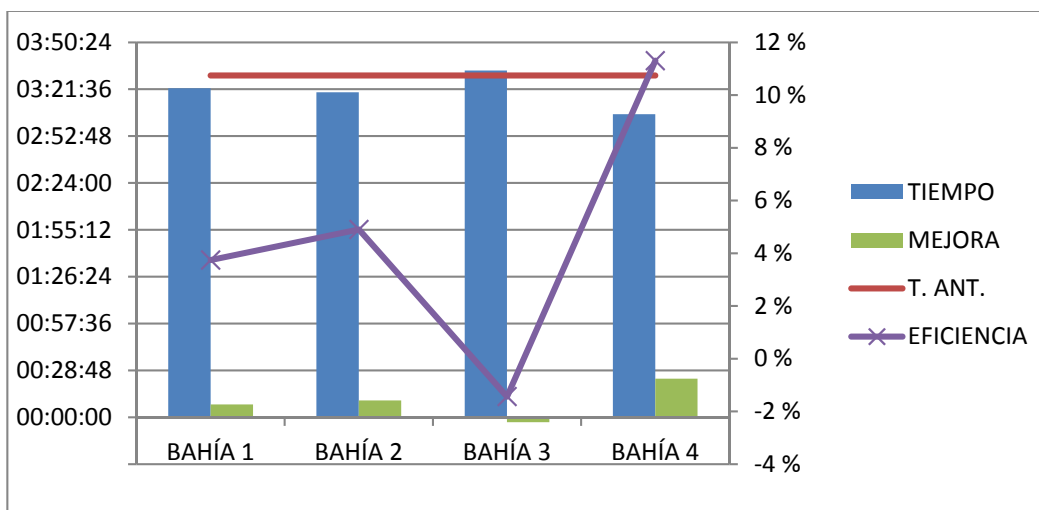
En la tabla LXXII se puede observar la mejora que hubo en los tiempos normales durante los dos meses de poner en marcha la propuesta como una prueba en la que se mide a cada bahía trabajar según el procedimiento cada vehículo y los resultados de cada una de las estaciones de trabajo aparecen abajo mientras que de los tiempos estándar no se permite ver una mejora debido a que los técnicos aún están aprendiendo los pasos para realizar un servicio preventivo mayor según el procedimiento desplegado.

Tabla LXXII. **Eficiencias en el servicio mayor para panelita**

EST. TRAB.	T. NORMAL	T. CRONO	MEJORA	EFICIENCIA	HOLGURA	T. ESTÁNDAR
BAHÍA 1	3:22:11	3:30:03	0:07:52	4 %	10 %	3:42:24
BAHÍA 2	3:19:45	3:30:03	0:10:18	5 %	10 %	3:39:44
BAHÍA 3	3:33:04	3:30:03	0:03:01	1 %	10 %	3:54:22
BAHÍA 4	3:06:18	3:30:03	0:23:45	11 %	10 %	3:24:56

Fuente: elaboración propia.

Figura 62. **Eficiencias en el servicio mayor para panelitas**




Fuente: elaboración propia.

- Registros

El registro que se elaboró para llevar un control de las tareas que se deben realizar en la elaboración de los servicios preventivos es el siguiente, (para ver más detalles referirse al apéndice 6):

Figura 63. Puntos de inspección



AUTOPRONTO
XPRESS
TALLER, ACCESORIOS, LLANTAS Y MAS.

Centro de Servicio Autopronto Xpress
Calzada Raul Aguilar Batres 31-53 zona 12
(Frente a Pacific Center)
Tels. 2476-8578 / 2476-1822 / 5692-7149
facebook.com/autoprontogt

PUNTOS DE INSPECCION

Nombre del Técnico _____ Fecha _____

Tipo de Servicio _____

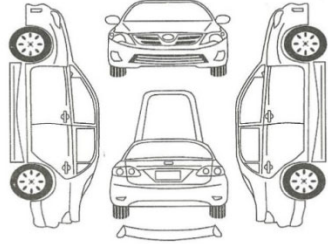
PUNTOS DE INSPECCIÓN

VEHICULO POSICION BAJA	SI	NO	DESCRIPCION
* Operación de direccional, delanteras y traseras.			
* Funcionamiento de luces en general.			
* Espejos eléctricos.			
* bocina.			
* Juego de volante de dirección.			
* Luz de techo.			
* Operación de A/C y Calefacción, Funcionamiento de perillas de A/C			
* Revisar dirección de limpiavidrios, ajustar si es necesario.			
* Recorrido del pedal de embrague.			
* Juego de pedal de freno.			
* Recorrido freno de mano.			
* Lubricar bisagras de puertas traseras, delanteras y baúl.			
* Revisar llanta de repuesto, estado y presión.			
* Nivel de aceite de motor y refrigerante			
* Suspensión delantera y trasera.			
* Tapón de combustible.			
* Revisión de liquido de la dirección hidráulica (asistida).			
* Niveles de batería, revisar electrolítico, usar densímetro.			
* Carga de batería.			
* Limpieza de borne de batería.			
* Liquido de Frenos, nivel del depósito.			
* Liquido de embrague, nivel de depósito.			
* Limpieza Filtro de aire.			
* Agua de depósito de limpiabrisas.			

VEHICULO LEVANTADO	SI	NO	DESCRIPCION
* Revisar llantas, estado, profundidad de labrado, calibrar presión.			
* Revisar juego axial de ruedas.			
* Inspección visual de frenos al las cuatro llantas.			
* Revisar niveles de transmisión y diferencial.			
* Torquear suspensión y chasis (con torquímetro)			
* condición del tubo de escape.			
* Calcomanía próximo servicio.			

REPORTE DE PROBLEMAS ADICIONALES

IMPRESA MULTIFORME TEL: 2442-0368 itomultiforme@gmail.com



Nombre de Supervisor: _____ Firma: _____

Fuente: elaboración propia.

2.2.3.4. Método de asignación de personal al servicio mayor por tipo de vehículo

El método de asignación o método húngaro se utiliza como su nombre lo indica para asignar, en este caso cada técnico con el vehículo que mejor puede trabajar, el que menor tiempo de operación se hace para realizar el servicio a un tipo de vehículo.

Dentro de las mejoras que se plantean al taller se toma en cuenta el tiempo normal en que cada técnico asignado a una bahía en específico como puesto de trabajo, de esta misma forma sean igualmente asignados a cada tipo de vehículo de mayor recurrencia al taller, cumpliendo así con el menor tiempo posible para todos los vehículos en la prestación de este mismo servicio de mantenimiento preventivo, para prestar el mejor servicio al propietario de cada vehículo que ingresa al taller de Autopronto.

Sobre el tiempo normal se calcula el tiempo estándar, no se utiliza directamente el tiempo estándar debido a que este tiempo requiere que la persona evaluada conozca del servicio y los procedimientos de forma detallada para realizar las tareas con naturalidad y sin contratiempos.

El método de asignación para la prestación de servicios de mantenimiento preventivo mayor sugerida para optimizar al máximo las habilidades y destrezas de los técnicos en cada bahía con el mínimo de tiempo normal requerido en cada vehículo sería de la siguiente manera:

Tabla LXXIII. **Resumen de servicios de mantenimiento mayor**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	3:20:30	03:22:00	03:20:51	03:22:11
BAHÍA 2	3:12:58	03:22:58	03:20:49	03:19:45
BAHÍA 3	3:28:15	03:20:15	03:18:37	03:33:04
BAHÍA 4	3:19:23	03:20:45	03:20:39	03:06:18

Fuente: elaboración propia.

De la tabla LXXIII se ubica el tiempo menor por cada bahía o por filas para luego ser restados en la fila correspondiente, quedando identificados como se puede apreciar en la tabla LXXIV método de asignación menor paso 1:

Tabla LXXIV. **Método de asignación mayor paso 1**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA	MENORES
BAHÍA 1	3:20:30	03:22:00	03:20:51	03:22:11	3:20:30
BAHÍA 2	3:12:58	03:22:58	03:20:49	03:19:45	3:12:58
BAHÍA 3	3:28:15	03:20:15	03:18:37	03:33:04	3:18:37
BAHÍA 4	3:19:23	03:20:45	03:20:39	03:06:18	3:06:18

Fuente: elaboración propia.

Se resta la cantidad menor que fue ubicada en el paso anterior de cada fila en su propia fila, dejando en cero cada casilla en la que estaba ubicada esa cantidad, de ese resultado se identifica por columnas o por tipos de vehículos el menor, la tabla resultante es la LXXV:

Tabla LXXV. **Método de asignación mayor paso 2**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:00:00	0:01:30	0:00:21	0:01:41
BAHÍA 2	0:00:00	0:10:00	0:07:51	0:06:47
BAHÍA 3	0:09:38	0:01:38	0:00:00	0:14:27
BAHÍA 4	0:13:05	0:14:27	0:14:21	0:00:00
MENORES	0:00:00	0:01:30	0:00:00	0:00:00

Fuente: elaboración propia.

Se resta la cantidad menor a todas las casillas de esa misma columna, y se marcan con líneas verticales u horizontales los ceros de la tabla resultante de manera que se utilicen la menor cantidad de líneas. De las casillas que quedan sin tachar se ubica el valor de menor tamaño.

Tabla LXXVI. **Método de asignación mayor paso 3**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:00:00	0:01:30	0:00:21	0:01:41
BAHÍA 2	0:00:00	0:10:00	0:07:51	0:06:47
BAHÍA 3	0:09:38	0:01:38	0:00:00	0:14:27
BAHÍA 4	0:13:05	0:14:27	0:14:21	0:00:00

Fuente: elaboración propia.

Aquellas casillas que estaban tachadas se copian de igual forma, mientras que aquellas casillas que quedan libres se identifica el menor de estos y se resta el número que se identificó como el menor.

Pero las casillas que tienen la intersección de dos líneas se les suma este mismo número que fue identificado como el menor y se trazan líneas de forma en que todos los ceros queden tachados, utilizando la menor cantidad de líneas. Al igual que el paso anterior, también se ubica la cantidad menor entre las casillas libres, entonces la tabla LXXVII quedaría así:

Tabla LXXVII. **Método de asignación mayor paso 4**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:00:00	0:00:00	0:00:21	0:01:41
BAHÍA 2	0:00:00	0:08:30	0:07:51	0:06:47
BAHÍA 3	0:09:38	0:00:08	0:00:00	0:14:27
BAHÍA 4	0:13:05	0:12:57	0:14:21	0:00:00

Fuente: elaboración propia.

Si se realizan tantas líneas como variables por asignar, la matriz está terminada por lo que corresponde ubicar los ceros por filas, para ser asignados como se puede observar en la tabla LXXVIII.

Tabla LXXVIII. **Método de asignación mayor paso 5**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	0:00:00	0:00:00	0:00:21	0:01:41
BAHÍA 2	0:00:00	0:08:30	0:07:51	0:06:47
BAHÍA 3	0:09:38	0:00:08	0:00:00	0:14:27
BAHÍA 4	0:13:05	0:12:57	0:14:21	0:00:00

Fuente: elaboración propia.

Dado a que hay filas que cuentan con más de una opción se sugiere siempre empezar asignando a aquellas filas cuyas variables solo tienen una opción, se regresa a la tabla LXXIII marcando las casillas donde se encontraban los ceros para poder asignar de tal forma que el resultado final es el que se muestra en la tabla LXXIX.

Tabla LXXIX. **Asignación servicio de mantenimiento preventivo mayor**

	AUTOMÓVIL	PANEL	PICK UP	PANELITA
BAHÍA 1	3:20:30	3:22:00	3:20:51	3:22:11
BAHÍA 2	3:12:58	3:22:58	3:20:49	3:19:45
BAHÍA 3	3:28:15	3:20:15	3:18:37	3:33:04
BAHÍA 4	3:19:23	3:20:45	3:20:39	3:06:18

Fuente: elaboración propia.

Datos con base en el método de asignación, método húngaro, en la cual se muestra que para la realización del servicio de mantenimiento intermedio se asigna de la forma en que se muestra en la tabla LXXX de resultados, obtenida a través del método húngaro.

Tabla LXXX. **Resultados del método de asignación mayor**

BAHÍAS DE TRABAJO	VEHÍCULO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTÁNDAR
BAHÍA 1	PANEL	03:22:00	3:42:12
BAHÍA 2	AUTOMÓVIL	03:12:58	3:32:16
BAHÍA 3	PICK UP	03:18:37	3:38:29
BAHÍA 4	PANELITA	03:06:18	3:24:56

Fuente: elaboración propia.

2.2.4. Recurso humano

La parte más importante de una empresa es el recurso humano, puesto que sin las personas que pertenecen a la empresa no sería posible la existencia de esa empresa, sin embargo, no solo las personas forman la empresa sino en hacer que las personas correctas se queden suficiente tiempo en la empresa en la que se genere el compromiso con la empresa, la inversión en la formación adecuada del personal y lograr mantener al talento humano reclutado.

2.2.4.1. Descripción analítica del puesto

La descripción analítica del puesto consiste en enumerar las funciones, tareas, atribuciones, obligaciones y responsabilidades de un puesto de trabajo, como también la periodicidad y la frecuencia para la realización de las mismas.


El análisis del puesto busca encontrar, estudiar y determinar los requisitos, responsabilidades y condiciones que el puesto exige para su adecuado desempeño.

Es importante que el personal no solamente tenga claras las tareas y funciones que realiza en el puesto, sino que también estén de forma escrita de tal forma que todo el personal en cualquier momento, pueda conocer las funciones de cada puesto.

Dentro del grupo empresarial al que pertenece Autopronto Xpress hay algunas descripciones de puesto que ya están establecidas para otros talleres, por lo que la empresa requirió seguir con el formato previamente utilizado.

En la figura 64 se muestra el formato utilizado, en la que se pueden observar las diferentes secciones identificadas por un número para identificar posteriormente estas mismas de forma individual (esta imagen es de referencia para la sección 2.2.4.1.1. técnico mecánico)

Figura 64. Descripción de un formato DAP

		1		2		3		10		12	
ASESOR DE SERVICIO		FECHA: 18-04-16 CODIGO: FR-DAP-002 REVISIÓN: 00		4		COMPETENCIAS GENERALES DEL PUESTO		ASPECTOS GENERALES DEL PUESTO			
IDENTIFICACIÓN DE PUESTO		Nombre del ASESOR DE SERVICIO Departamento: SERVICIO Empresa: AUTOPRONTO EXPRESS		5		6		7		8	
Perfil		Grado		Descripción		9		11			
Educación		3		De 1 a 3 años de universidad o Técnico Universitario		10		12			
Experiencia		2		1-2 años		11		13			
Otros requisitos		3		Gestión de las relaciones, observador, responsable, paciente, eficiente, trabajar bajo presión, orientación al cliente, proactivo		12		14			
FORMACIÓN INICIAL DEL PUESTO		1		Conocimiento de productos y servicios que ofrece el taller		13		15			
2		4		Conocimiento de colaboradores encargados de área		14		16			
PROPÓSITO PRINCIPAL DEL PUESTO		3		Conocimiento de productos y ofertas existentes		15		17			
4		6		Conocimiento de colaboradores encargados de área		16		18			
CARACTERÍSTICAS ESSENCIALES DE LA PERSONA		8		Excelente presentación personal		17		19			
COMPETENCIAS EN LA GESTIÓN DEL PUESTO		9		Realiza planificaciones micro, relativas a tareas inherentes al puesto como parte integral de sus funciones.		18		20			
PLANIFICACIÓN		3		Realiza planificaciones micro, relativas a tareas inherentes al puesto como parte integral de sus funciones.		19		21			
CONTROL DE LA PLANIFICACIÓN		4		Controla el avance o resultados de las propias actividades del puesto como parte integral de sus funciones.		20		22			
GESTIÓN DE CONFLICTOS		5		Requiere el manejo de conflictos a nivel de clientes externos e internos.		21		23			
ACTIVIDADES DEL PUESTO		11		DESCRIPCIÓN		12		13			
1		2		3		4		5			
6		7		8		9		10			
11		12		13		14		15			
16		17		18		19		20			
21		22		23		24		25			
26		27		28		29		30			
31		32		33		34		35			
36		37		38		39		40			
41		42		43		44		45			
46		47		48		49		50			
51		52		53		54		55			
56		57		58		59		60			
61		62		63		64		65			
66		67		68		69		70			
71		72		73		74		75			
76		77		78		79		80			
81		82		83		84		85			
86		87		88		89		90			
91		92		93		94		95			
96		97		98		99		100			
101		102		103		104		105			
106		107		108		109		110			
111		112		113		114		115			
116		117		118		119		120			
121		122		123		124		125			
126		127		128		129		130			
131		132		133		134		135			
136		137		138		139		140			
141		142		143		144		145			
146		147		148		149		150			
151		152		153		154		155			
156		157		158		159		160			
161		162		163		164		165			
166		167		168		169		170			
171		172		173		174		175			
176		177		178		179		180			
181		182		183		184		185			
186		187		188		189		190			
191		192		193		194		195			
196		197		198		199		200			
201		202		203		204		205			
206		207		208		209		210			
211		212		213		214		215			
216		217		218		219		220			
221		222		223		224		225			
226		227		228		229		230			
231		232		233		234		235			
236		237		238		239		240			
241		242		243		244		245			
246		247		248		249		250			
251		252		253		254		255			
256		257		258		259		260			
261		262		263		264		265			
266		267		268		269		270			
271		272		273		274		275			
276		277		278		279		280			
281		282		283		284		285			
286		287		288		289		290			
291		292		293		294		295			
296		297		298		299		300			
301		302		303		304		305			
306		307		308		309		310			
311		312		313		314		315			
316		317		318		319		320			
321		322		323		324		325			
326		327		328		329		330			
331		332		333		334		335			
336		337		338		339		340			
341		342		343		344		345			
346		347		348		349		350			
351		352		353		354		355			
356		357		358		359		360			
361		362		363		364		365			
366		367		368		369		370			
371		372		373		374		375			
376		377		378		379		380			
381		382		383		384		385			
386		387		388		389		390			
391		392		393		394		395			
396		397		398		399		400			
401		402		403		404		405			
406		407		408		409		410			
411		412		413		414		415			
416		417		418		419		420			
421		422		423		424		425			
426		427		428		429		430			
431		432		433		434		435			
436		437		438		439		440			
441		442		443		444		445			
446		447		448		449		450			
451		452		453		454		455			
456											

1- Logo de la empresa a la que pertenece el documento.

2- Nombre del documento.

3- Información única del documento.

- Fecha de creación o última modificación.
- Código del documento dentro de la empresa.
- Versión del documento, la cantidad de revisiones o modificaciones que ha tenido.

4- Identificación del puesto.

- Nombre del puesto
- Departamento al que pertenece el puesto
- Nombre de la empresa a la que pertenece el puesto

5- Requisitos del perfil.

- Perfil: en esta parte se coloca los requisitos necesarios para el desarrollo del puesto en temas como: educación, experiencia, requisito adicional específico del puesto.
- Grado: el grupo empresarial al que pertenece Autopronto Xpress menciona un término de grados, el cual es un código interno para determinar la clasificación de la necesidad en el área académica a continuación se puede ver la clasificación que se utiliza.

Grado	Descripción
1	Título de tercero básico.
2	Título de nivel diversificado.
3	1 a 3 años de universidad o técnico universitario.

- | | |
|---|---|
| 4 | Título universitario nivel licenciatura |
| 5 | Título universitario y postgrado. |

Del mismo que para determinar la clasificación de la necesidad en el área laboral a continuación se puede ver la clasificación que se utiliza.

Grado	Descripción
1	Sin experiencia o con experiencia menor a un año.
2	De 1-2 años de experiencia
3	De 3-5 años de experiencia
4	Más de 5 años de experiencia

- Descripción: es la descripción del grado requerido académico o laboral.

6- Formación inicial del puesto: son las especificaciones de la formación primaria que debe recibir la persona al ser contratada para dicho puesto, el objetivo de desarrollar de la mejor forma las funciones que el cargo tiene asignadas.

7- Propósito principal del puesto: describe de forma clara, concisa y breve la función principal de puesto de trabajo.

8- Características esenciales de la persona. son observaciones que debe cuidar la persona en ese puesto.

9- Competencias en la gestión del puesto: son habilidades que la persona en el puesto debe poseer o lograr desarrollar para lograr desempeñar el puesto.

10- Competencias generales del puesto: son habilidades que la persona en el puesto debe poseer o lograr desarrollar para lograr desempeñar el puesto. En esta sección también se utiliza una escala de grados en donde 1 es una competencia de menor dificultad y 4 es una competencia que debe tener muy bien desarrollada.

11- Actividades del puesto: se detallan las actividades y la frecuencia con la que se desarrollan estas en el puesto de trabajo.

12- Aspectos generales del puesto: es un resumen concreto del nivel de responsabilidades que tiene el puesto, quienes le reportan y a quien reporta con una escala de grado la cual está entre 1-5 siendo 1 el nivel más bajo y 5 el más alto en cada uno de los aspectos evaluados, para la cual se cuenta con una breve descripción de la definición del aspecto mencionado en el lado izquierdo.

Tomando en cuenta todos los aspectos antes mencionados, se realizan las descripciones de puesto para el taller de Autopronto Xpress. Se irán detallando las descripciones de los puestos con los que el taller cuenta:


2.2.4.1.1. Técnico mecánico

Persona que realiza el servicio contratado al vehículo de interés. Esta persona debe poseer habilidades en mecánica automotriz, previa a su contratación. A continuación, se detalla la descripción del puesto, detallando las competencias necesarias, la experiencia y la complejidad de las características del puesto. En actividad 19, ver apéndice 6.


Tabla LXXXI. Descripción técnico mecánico

 <p>AUTOPRONTO XPRESS <small>TALLER, ACCESORIOS, LLANTAS Y MÁS.</small></p>	TÉCNICO MECÁNICO		Fecha: 18/04/2016 Codigo: FR-DAP-003 Revisión: 00 Página: 1 de 4
IDENTIFICACIÓN DE PUESTO			
Nombre del puesto: TÉCNICO MECÁNICO		Código del puesto: #00	
Departamento: MECÁNICA GENERAL		Empresa: AUTOPRONTO XPRESS	
Perfil	Grado	Descripción	
Educación	2	Título a nivel diversificado	
Experiencia	2	1-2 años	
Otros requisitos	Operar escáner, trabajar bajo presión y en base a los objetivos, buenas relaciones interpersonales, trabajo en equipo, eficiente y analítico.		
FORMACIÓN INICIAL DEL PUESTO			
1	Conocimiento de productos y servicios que ofrece el taller	3	Conocimientos de electricidad básica.
2	Interpretación de diagramas eléctricos.	4	Utilización de multímetro.
PROPÓSITO PRINCIPAL DEL PUESTO			
Realizar servicios de mantenimiento, fallas mecánicas, problemas del sistema eléctrico, carrocería y diagnostico de fallas mediante escaneo de computadora.			
COMPETENCIAS EN LA GESTIÓN DEL PUESTO			
PLANEACIÓN		Realiza planificaciones micro, relativas a tareas inherentes al puesto.	
CONTROL DE LA PLANEACIÓN		Controla el avance o resultados de las propias actividades del puesto	
GESTIÓN DE CONFLICTOS		El puesto no requiere la gestión de conflictos.	
GESTIÓN DE RECURSOS		El puesto gestiona recursos de su puesto.	
LIDERAZGO		No tiene personal bajo su cargo.	
TOMA DE DECISIONES		El puesto no requiere la toma decisiones.	
VISIÓN		El puesto no establece objetivos.	


Continuación de la tabla LXXXI.

	TÉCNICO MECÁNICO		Fecha: 18/04/2016 Codigo: FR-DAP-003 Revisión: 00 Página: 2 de 4
COMPETENCIAS GENERALES DEL PUESTO			
Competencias cognitivas			
COMPETENCIA	GRADO	DESCRIPCIÓN	
Conocimiento organizacional	1	El puesto puede desempeñarse con un conocimiento básico o general de la organización.	
Habilidad analítica	1	El puesto no efectúa labores de análisis de datos.	
Habilidad técnica	2	El puesto requiere de habilidades técnicas específicas para el desarrollo de las actividades propias del puesto.	
Profundidad en el conocimiento del producto	2	El puesto requiere conocer detalladamente las características de los productos o servicios del su área o departamento.	
Resolución sistemática de problemas	1	El puesto soluciona problemas sencillos para los cuales existen procedimientos establecidos.	
Competencias sociales			
COMPETENCIA	GRADO	DESCRIPCIÓN	
Comunicación	1	Establece comunicación mínima en la organización, básicamente con compañeros de trabajo.	
Gestión de las relaciones	1	El puesto no requiere establecer una red de contactos de trabajo.	
Impacto e influencia	1	El puesto no realiza actividades que requieran esta habilidad.	
Negociación	1	El puesto no realiza actividades de negociación.	
Orientación al cliente	2	Requiere atención a clientes internos y externos de manera	
Trabajo en equipo	1	El puesto requiere trabajar de manera individual y poco trabajo en equipo.	
Competencias de balance personal			
COMPETENCIA	GRADO	DESCRIPCIÓN	
Aprendizaje continuo	3	El puesto requiere con mucha frecuencia actualizar conocimientos y habilidades.	
Atención a los detalles de calidad	3	Alta atención a los detalles y calidad: los resultados del puesto dependen en gran medida del nivel de atención.	
Autocontrol y adaptación	1	Bajo autocontrol y adaptación: el puesto opera en un entorno psicológico libre de presión e incertidumbre.	
Dinamismo y energía	1	Las actividades del puesto no se desarrollan en situaciones cambiantes y jornadas prolongadas.	
Adaptación	1	No requiere: el puesto trabaja constantemente en un mismo tipo de ambiente con el mismo tipo de personas o grupos.	

Continuación de la tabla LXXXI.

		TÉCNICO MECÁNICO				Fecha: 18/04/2016 Codigo: FR-DAP-003 Revisión: 00 Página: 3 de 4	
ACTIVIDADES DEL PUESTO							
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DIARIO	SEMANAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	OCCASIONAL
1	Verificar o solicitar que el vehículo tenga puestos los cobertores.	X					
2	Repara fallas mecánicas/mantenimiento en general de los vehículos atendidos.	X					
3	Repara problemas del sistema eléctrico de los vehículos.	X					
4	Repara la causa de los problemas que ocasionan ruidos en la						X
5	Detecta fallas de vehículos mediante escaneo de computadora.						X
6	Revisa los niveles de líquidos y aceites (agua, aceite, hidráulico, refrigerante, entre otros)	X					
7	Inspecciona las mangueras, abrazaderas, filtros, tapones del vehículo antes de cerrar la orden de trabajo.	X					
8	Detecta problemas con las baterías de los vehículos.						X
9	Detecta problemas con el sistema de carga del vehículo.						X
10	Detecta problemas con el sistema de arranque del vehículo.						X
11	Coloca el sticker de identificación a los vehículos atendidos.	X					
12	Realiza prueba de manejo de vehículos reparados.	X					
13	Inspecciona que la contraseña de recepción del vehículo haya sido llenada conforme a las características y especificaciones del vehículo.	X					
14	Traslada los vehículos del parqueo a la bahía de trabajo.	X					
15	Solicita repuestos, materiales auxiliares y herramientas a la bodega de herramientas y materiales.	X					
16	Solicita que los materiales, repuestos o piezas sean cargado a la orden de trabajo.	X					
17	Anota en la orden de trabajo los servicios que no fueron autorizados y cualquier anotación adicional.						X
18	Avisa al asesor de servicio cada vez que termine una orden de trabajo.	X					
19	Anota en la hoja de inspección las fallas detectadas y las solicitudes de repuestos que el servicios requiera por falla adicional.	X					
20	Limpia las mancha de grasa o aceite en el motor o la carrocería de los vehículos que se le asigne.	X					
21	Limpia la bahía de trabajo donde se ubique.	X					

Continuación de la tabla LXXXI.

		TÉCNICO MECÁNICO	Fecha: 18/04/2016 Codigo: FR-DAP-003 Revisión: 00 Página: 4 de 4
ASPECTOS GENERALES DEL PUESTO			
Aspecto	Grado	Descripción	
Complejidad en las actividades del puesto	3	Trabajo variado que requiere de concentración sostenida durante períodos largos de tiempo para la ejecución de sus actividades. Tiene responsabilidad del seguimiento de procesos preestablecidos, y requiere aplicación de criterios en aspectos pre-autorizados por su jefe inmediato.	
Condiciones y riesgos de trabajo	2	Condiciones de trabajo ambientales o físicas normales.	
Esfuerzos	2	Requiere de un esfuerzo físico normal para sus actividades.	
Responsabilidades	3	Toma decisiones que influyen altamente sobre los resultados que afectan directamente los resultados, la generación y administración de servicios, la administración de recursos y el manejo de información confidencial de la organización.	
Relaciones de trabajo	2	Contactos con compañeros de trabajo, supervisores y proveedores de otras organizaciones.	
Puesto de jefe inmediato		Gerente de operaciones	
Puesto(s) de subalterno (s)		Ninguno	

Fuente: elaboración propia.

2.2.4.2. Cantidad del recurso humano óptimo

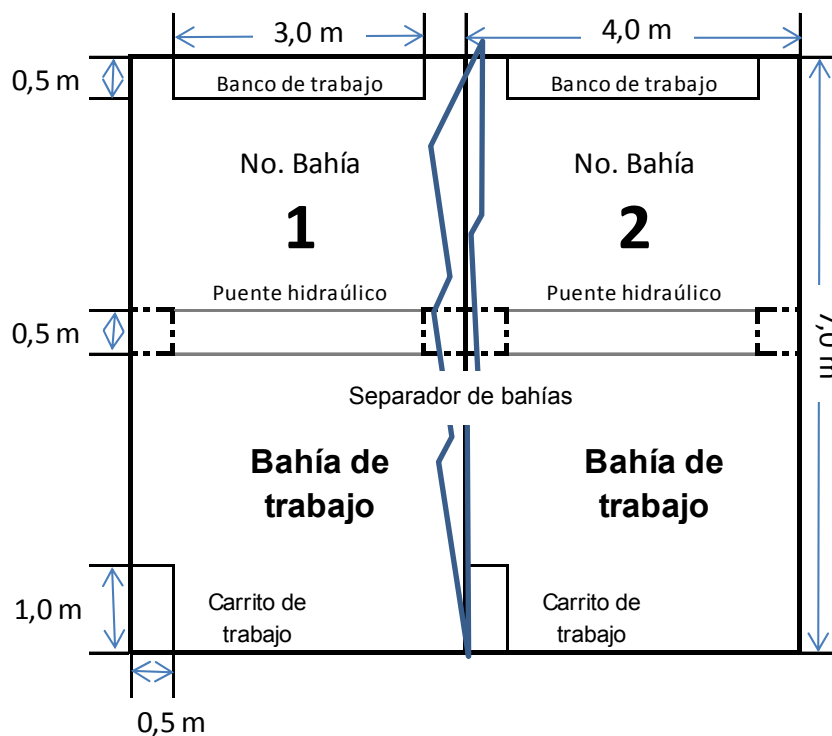
Debido a que muchas operaciones se ven interrumpidas constantemente por otras actividades que se han asignado al personal. Una alternativa para evitar que el personal administrativo al momento de hacer entregas de vehículos fuera de taller deba interrumpir al personal técnico mecánico es la contratación de una persona, cuya finalidad laboral sea piloto de vehículos, tanto para salidas como para entrada de vehículos que al mismo tiempo este como un aprendiz de técnico mecánico.

Con el apoyo de este nuevo elemento se podría dar una ayuda para aligerar la carga de algunos de los puestos con doubles funciones para distribuir de mejor manera la carga de trabajo que presentan algunos puestos, y la carga de trabajo que se refiere a la realización de los servicios mayores, los cuales es recomendable el apoyo de una persona además del técnico con el que se cuenta actualmente.

2.2.4.3. Estación de trabajo

El diseño de la estación del puesto de trabajo está delimitado por un área de trabajo que se distribuye de la siguiente manera: 7m de largo y 4m de ancho.

Figura 65. Bosquejo de bahías de trabajo



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2010.

Cada técnico debe realizar una cuenta rápida siguiendo el formato de control de herramientas (apéndice 7) al inicio y al finalizar de su jornada y verificando que cuenta como mínimo con el siguiente equipo:

- Equipo:
 - Pistola de impacto.
 - Tonel contenedor de drenaje de fluidos.
 - Embudo.
 - Banco de trabajo.
 - Carrito de trabajo.
 - Puente hidráulico.
 - Manguera para aire a presión.
- Insumos para revisión de niveles:
 - ½ litro de líquido para frenos.
 - ½ litro de refrigerante.
 - ¼ galón de líquido hidráulico.
 - ¼ de libra de *waípe*.
- Equipo de protección:
 - 1 par de guantes punzo resistentes en buen estado.
 - 1 par de gafas protectoras de partículas.
 - 1 mascarilla anti polvo.
- Utensilios de limpieza y protección al vehículo:

- 3 cobertores.
 - 1 trapeador por cada dos estaciones de trabajo.
 - 1 contenedor con material absorbente cada dos estaciones.
 - 3 depósitos para desechos por cada 2 bahías de trabajo (chatarra, recipientes descartados y otros desechos).
- Herramientas propias:
 - Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8" y copa 14, 17, 19, 21 con raíz de 1/2".
 - Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.
 - Desarmador pequeño de castigadera.
 - Desarmador grande de castigadera.
 - Desarmador mediano Philips.
 - *Ratch* de raíz 3/8".
 - Calibrador de pastillas y labor de llantas.
 - Nanómetro para calibrar llantas.
 - Alicata de mecánico.
 - Martillo de 1½ libras.
 - Espátula para graduar frenos.

Al finalizar cada jornada laboral el técnico mecánico debe revisar nuevamente que todo esté completo en el mismo formato control de herramientas utilizado al inicio de su jornada, en buen estado y comprobar que todo se quede limpio antes de retirarse.

Si por cualquier motivo el técnico mecánico no cuenta alguno de los equipos, insumos, utensilios de limpieza antes mencionado se debe hacer una solicitud de suministros al gerente de operaciones y al bodeguero del taller. En

el caso que no cuente con las herramientas necesarias este debe hablar con el gerente de operaciones para que le sea facilitada la compra de herramientas adquiriendo la compra mediante convenios de pago mensuales.

Debido a los retrasos ocasionados por no contar con la unidad requerida en el momento se sugiere a la empresa optar por un manejo de inventario en el cual se mantenga un stock adecuado para la frecuencia de requerimiento de algunos repuestos, acorde a la frecuencia en que estos repuestos son solicitados para los servicios de mantenimiento preventivo, por lo que el manejo de inventario para bodega de repuestos que se sugiere utilizar un inventario en el que sea diferenciadas las piezas de mayor uso y dentro de ellas generar un manejo de inventario ABC, como se muestra a continuación:

2.2.5. Metodología de suministros

Un manejo de inventario se entiende como guardar en reserva un artículo para satisfacer las fluctuaciones de la demanda.²⁰

Ya que en Autopronto Xpress no existe un modelo de inventario, los repuestos son buscados y comprados en el momento que ingresa un vehículo, que necesite la pieza o el cambio, para iniciar con un control respecto a un inventario en bodega de repuestos, sin tener un precedente se sugiere que se inicie con un método de inventario en el que los suministros que más se utilizan sean comprados por cantidades pequeñas y se inicie con una clasificación del inventario de acuerdo a la mayor frecuencia de compra.

²⁰ TAHA, Hamdy. *Investigación de operaciones*. p. 457.

Por lo que se sugiere se realice un método de inventario ABC para ordenar la bodega de repuestos para mantenimientos preventivos de acuerdo a la siguiente descripción:

- A: repuestos que son más utilizados, los de mayor rotación por lo que se debe tener en un área de fácil acceso y de mayor tamaño.
- B: repuestos de rotación media o menor importancia, estos tienen un movimiento secundario. Por lo que su acceso y su tamaño deben ser adecuados a su nivel de rotación.
- C: tienen la menor de las rotaciones, no son los repuestos que se necesitan con mucha frecuencia por lo que tener un inventario alto en la bodega representaría más costo.

Dado a que en cada servicio preventivo se realiza un cambio de filtro de aceite, se sugiere que estos sean los repuestos de tipo A y mantenerlos almacenados en una posición más accesible y amplia para facilitar la operación.

Las bujías y el filtro de aire de motor se cambian en cada servicio intermedio o inclusive pueden durar hasta 4 servicios de mantenimiento o un aproximado de 20 000 km recorridos, por lo que estas entran a una clasificación de tipo B, para estos repuestos se sugiere que sea accesible, sin embargo, también requiere que sea un lugar en el cuál no interfiera con los repuestos de mayor movimiento en el taller como lo son los repuestos tipo A.

Para los filtros de combustible, los cuales se cambian únicamente en un servicio mayor el cual ocurre cada aproximadamente 40 000 km recorridos, por lo que se utilizan con menor frecuencia que los repuestos antes mencionados

serán clasificados como repuestos de tipo C, estos se ubican en un lugar en el que no interfiera con los repuestos de las clasificaciones anteriores puesto que estos últimos se utilizan con menor frecuencia, y juntamente en esta clasificación cualquier otro repuesto que tenga menor movimiento en bodega.

Tabla LXXXII. **Repuestos más utilizados**

TIPO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT. PEDIDO	NIVEL RE-ORDEN
A	PH 4967	Filtro de aceite	12	4
A	GP 6355	Filtro de aceite	12	4
A	PH 3614	Filtro de aceite	12	4
A	PH 7317	Filtro de aceite	12	4
B	BKR5E	Bujías c/u	12	4
B	GA 410	Filtro de aire	6	2
B	17810C010	Filtro de aire	6	2
C	GP 4922	Filtro combust.	3	1
C	GPP 111	Filtro combust.	3	1

Fuente: elaboración propia.

El costo para bodega de repuestos con los repuestos que más se solicitan la cual no tiene una demanda constante, sin embargo, la cantidad del pedido se basa en una cantidad máxima al mes, por lo que en caso de tener una demanda menor para un mes en específico también reduciría los costos estimados, sin embargo, el costo máximo del manejo de inventario anual en repuestos de mayor frecuencia en servicios de mantenimiento preventivos quedaría de la siguiente manera:

Tabla LXXXIII. **Costo de repuestos más utilizados**

TIPO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT. PEDIDO	NIVEL RE-ORDEN	COSTO PEDIDO
A	PH 4967	Filtro de aceite	12	4	Q 3 456,00
A	GP 6355	Filtro de aceite	12	4	Q 5 529,60
A	PH 3614	Filtro de aceite	12	4	Q 3 225,60
A	PH 7317	Filtro de aceite	12	4	Q 3 225,60
B	BKR5E	Bujías c/u	12	4	Q 1 843,20
B	GA 410	Filtro de aire	6	2	Q 3 830,40
B	17810C010	Filtro de aire	6	2	Q 5 587,20
C	GP 4922	Filtro combust.	3	1	Q 2 275,20
C	GPP 111	Filtro combust.	3	1	Q 1 180,80
COSTO TOTAL DE PEDIDO					Q 30 153,60

Fuente: elaboración propia.

Si por cada orden realizada el motorista de bodega debe ir a recoger el repuesto y regresar con el mismo, y la casa proveedora de repuestos más lejana de las más frecuentadas está a 11,0 km de distancia en motocicleta de consumo de 100 km/gal significa que cada vez que el motorista sale de la empresa representa un gasto aproximado de Q. 5,50 de combustible que luego es cargado al precio de venta del repuesto.

Si se toma en cuenta que el motorista sale un mínimo de 7 veces al día por repuestos de uso frecuente, en un año este gasto de combustible supera el costo de almacenaje y de combustible proporcional a la cantidad de veces que se realiza una reorden considerando la cantidad de repuestos que el motorista puede llevar por viaje en vez de realizar 140 viajes en un mes estaría realizando entre 10 y 12 viajes para abastecer este tipo de repuestos, si se mantienen los precios de venta pero se realizarán menos viajes y se mantiene el stock

sugerido en vez de tener un margen de ganancia aproximado del 20 % podrían gozar de un margen de ganancia de hasta el 30 %.

Por tanto, el costo por el manejo de stock en la bodega de repuestos podría significar lo siguiente:

- Ahorro de combustible solo en viajes del mensajero de bodega en más de Q. 700,00 mensuales.
- Ahorro de tiempo en las estaciones de trabajo. En un servicio mayor podría reducir hasta 30 minutos promedio por vehículo.
- Se incrementaría el margen de ganancia manteniendo el mismo precio de venta, en algunos repuestos se incrementar hasta en un 10 % más de lo que se tiene.

Dados los costos para esta situación se calcula que asciende a una cantidad total de Q. 37 965,94.

2.2.6. Costo de la propuesta

Los costos de la propuesta se dividen entre la adquisición de una persona adicional a la planilla actual y los costos de la metodología de suministros que se sugiere.

Por tanto los costos de adquisición de este nuevo elemento, suponiendo un sueldo mensual igual al mínimo legal²¹ vigente, en trabajos no agrícolas es

²¹ De conformidad con el acuerdo gubernativo No. 288-2016, publicado en la página oficial del Ministerio de Trabajo y Prevención Social se establece el nuevo salario mínimo que regirá a partir del uno de enero de 2017. <http://www.mintrabajo.gob.gt/index.php/salariominimo.html>

de Q.2 643,21 + bonificación incentivo, y tomando en cuenta las prestaciones que la ley establece por lo que el nuevo elemento representaría un costo anual para el taller igual a:

Tabla LXXXIV. **Contratación de un elemento adicional**

COSTOS	GTQ/MES	GTQ/ANUAL
SUELDO BASE	Q 2 643,21	Q 31 718,52
BONIF. INC.	Q 250,00	Q 3 000,00
BONO 14	Q 220,27	Q 2 643,21
AGUINALDO	Q 220,27	Q 2 643,21
TOTAL	Q 3 333,75	Q 40 004,94

Fuente: elaboración propia.

La cantidad para el costo anual por la adquisición de un elemento más a la planilla de Autopronto Xpress es de Q40 004,94.

Mientras que los costos anuales suponiendo una máxima demanda en cada mes, la propuesta de manejo de inventario²² quedaría como se muestra en la tabla LXXXV de tal forma que se visualicen los costos de forma individual y el costo total del manejo de inventario para los repuestos más utilizados en el taller de Autopronto Xpress. Costo anual:

Tabla LXXXV. **Costos propuesta de inventario**

MANEJO DE INVENTARIO	
COSTO UNIDADES	Q 30 153,60

²² Manejo de inventario sugerido de compra inventario ABC, por rotación.

Continuación de la tabla LXXXV.

COSTO ODEAR	Q	601,40
COSTO ALMACEN	Q	7 210,94
COSTO TOTAL	Q	37 965,94

Fuente: elaboración propia.

Dados los costos para esta situación en la metodología de suministros se calcula que asciende a una cantidad total de Q. 37 965,94.

Tabla LXXXVI. **Costos propuesta**

COSTOS DE PROPUESTA	
COSTO PERSONAL	Q 40 004,94
COSTO INVENTARIO	Q 37 965,94
COSTO TOTAL	Q 77 970,88

Fuente: elaboración propia.

Por tanto, el costo total de la propuesta asciende a Q77 970,88 el manejo de inventario de repuestos representa hacer una constante inversión de tiempo y dinero, al igual que la contratación de un nuevo elemento para la operación pero que a su vez se puede significar mayor beneficio pues se disminuye el tiempo en que es trabajado cada incrementando la cantidad de vehículos que se pueden trabajar por día; aumentando los ingresos al taller.

2.2.7. Evaluación de la propuesta

Se evalúan ambas situaciones en la capacidad de atención, el estado inicial con los tiempos observados o cronometrados y el estado de la propuesta con los tiempos idealizados según tiempos normales si la operación se realizará en totalidad en las estaciones de trabajo o bahías.

De los tiempos normales en la capacidad de atención que se tenía como precedente, y de las capacidades de atención calculados en cada uno de los servicios realizados para cada vehículo se elabora una tabla resumen en la que se puede observar la mejora obtenida después del procedimiento en promedio, a continuación se presentan el comparativo en donde cada estación de trabajo o bahía es capaz de trabajar la cantidad especificada en la tabla correspondiente al servicio prestado por un día de trabajo:

Tabla LXXXVII. **Comparativo de capacidad de atención vehicular**

SERVICIO VEHÍCULO	CAPACIDAD DE ATENCIÓN CRONOMETRADA	CAPACIDAD DE ATENCIÓN NORMAL	CAPACIDAD DE ATENCIÓN ESTÁNDAR
INTERMEDIO	4,23 VH/DÍA	4,56VH/DIA	4,15 VH/DIA
AUTOMÓVIL	4,23	4,56	4,15
PANEL	4,23	4,57	4,16
PANELITA	4,23	4,56	4,15
PICK UP	4,23	4,56	4,15
MAYOR	2,29 VH/DÍA	2,40 VH/DÍA	2,18 VH/DIA
AUTOMÓVIL	2,29	2,40	2,18
PANEL	2,29	2,39	2,17
PANELITA	2,29	2,40	2,18
PICK UP	2,29	2,40	2,18
MENOR	13,58 VH/DÍA	14,74 VH/DÍA	13,40 VH/DIA
AUTOMÓVIL	13,58	15,24	13,73
PANEL	13,58	15,10	13,38
PANELITA	13,58	13,91	13,85
PICK UP	13,58	14,71	12,65

Fuente: elaboración propia.

Evaluando la propuesta según los cambios a realizarse se ve la diferencia en la capacidad de atención vehicular que se fue desarrollando en cada servicio, para cada vehículo se puede ver como incrementa en algunos casos

hasta en dos vehículos y mientras que en un servicio mayor incrementa el 25 % de atención a un vehículo por estación de trabajo, por lo que se puede concluir que la propuesta realizada genera beneficio al taller de Autopronto Xpress.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR LAS LUMINARIAS EN UN TALLER DE MECÁNICA

3.1. Diagnóstico taller Autopronto Xpress

Actualmente el grupo empresarial al que Autopronto Xpress pertenece está desarrollando proyectos de forma que puedan ser más amigables con el medio ambiente, por lo que uno de los enfoques que tienen el taller sobre el tema ha sido la migración de luminarias, sin embargo, es un tema para el que se necesita tomar en cuenta diferentes factores para determinar si dicha migración es tan rentable como para llevarla a cabo.

El cambio de luminarias en el taller está enfocado en la reducción del consumo de energía eléctrica orientado a una producción más limpia. Por lo que se detalla a continuación, el estado actual del taller.

3.1.1. Análisis de la situación actual

Para determinar la situación actual del taller, se realiza el análisis de los 5 ¿por qué?

En el que se verifica la importancia de migrar el tipo de luminarias en la página a continuación se puede ver el análisis mencionado:

Tabla LXXXVIII. **Análisis de los 5 ¿por qué?**

¿POR QUÉ?	RESPUESTA
¿Por qué cambiar de luminarias a luminarias LED?	El grupo empresarial al que pertenece el taller ha requerido un cambio en el taller que tenga un enfoque más amigable al medio ambiente y que también sea de beneficio a la empresa.
¿Qué beneficio traería al taller?	Reducción en el costo por consumo eléctrico, ya que actualmente se maneja un costo muy elevado.
¿Por qué es muy elevado?	En el taller se utiliza todo el día la iluminación artificial.
¿Por qué se utiliza todo el día la iluminación artificial?	El taller es muy oscuro y de no ser así no se podría trabajar sin dañar la agudeza visual de los empleados.
¿Por qué es tan oscuro el taller?	El taller no tiene suficientes ventanas, debido a que la construcción es de tipo galera, y colinda con otros comercios del mismo tipo de bodegas.

Fuente: elaboración propia.

Se contabilizaron todas las luminarias del taller, el consumo que cada una de estas tenía y el costo total que la empresa pagaba por el servicio a la empresa eléctrica por consumo de luminarias.

Para contabilizar las luminarias del taller con el consumo que cada una de estas genera, se clasificaron por el tipo de lámpara, tamaño y consumo. De modo que de forma personal se contabilizaron y se revisaron los consumos que cada una tenía en las especificaciones propias de las lámparas.

Con la finalidad de determinar el costo de cada kW-H, la empresa facilitó un estado de resultados del último cuatrimestre del 2015 con datos parciales

para que se tuviera acceso únicamente a la información requerida para determinar el costo del consumo eléctrico que se tiene actualmente ocasionado por las luminarias.

De los datos analizados, calculados y tabulados se puede concluir lo siguiente:

3.1.2. Consumo actual

Autopronto Xpress consume un estimado mensual de 2 381,7 kW-H de la tarifa con la que se trabaja en la empresa equivale a decir que el costo de iluminación es en promedio Q. 2 056,35 cómo se puede observar en la tabla de costos estimados mensuales y anuales.

Tabla LXXXIX. Costos estimados mensuales y anuales

COSTOS	ENERGIA ELÉCT.	kW-H
Mes	Q.2 056,35	2 381,7
Año	Q. 24 676,21	28 580,4

Fuente: elaboración propia.

Como bien se mencionaba anteriormente en el taller se tienen 3 tipos de luminarias, los cuales se distribuyen a lo largo de todas las instalaciones de Autopronto Xpress, una vez clasificadas, contabilizadas y tomando en cuenta el consumo que representa cada una de las lámparas se puede resumir de la siguiente manera:

Tabla XC. **Consumo actual de energía eléctrica por luminarias**

	TUBOS STD 24"	TUBOS GRD 94,5"	AHORRADORAS
# LÁMPARAS	55	76	3
WATTS	40	75	13
Kw-h/Mes	660	1.710	11,7
Kw-h/Año	7.920	20.520	140,4
GTQ/ (1kWH)	0,86	0,86	0,86
GTQ (Mes)	Q569,84	Q1.476,41	Q10,10
GTQ (Año)	Q6.838,10	Q17.716,89	Q121,22

Fuente: elaboración propia.

Dichos costos fueron calculados a partir de la información que se puede observar en las ecuaciones que se muestran a continuación:

$$\frac{40 \text{ watt}}{1 \text{ tubo}} * 55 \text{ tubos} * \frac{1 \text{ kwatt}}{1\,000 \text{ watt}} * \frac{10 \text{ h}}{1 \text{ día}} * \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} = 660 \text{ kw} - \text{h/mes}$$

$$\frac{75 \text{ watt}}{1 \text{ tubo}} * 76 \text{ tubos} * \frac{1 \text{ kwatt}}{1\,000 \text{ watt}} * \frac{10 \text{ h}}{1 \text{ día}} * \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} = 1\,710 \text{ kw} - \text{h/mes}$$

$$\frac{13 \text{ watt}}{1 \text{ bombillo}} * 3 \text{ bombillos} * \frac{1 \text{ kwatt}}{1\,000 \text{ watt}} * \frac{10 \text{ h}}{1 \text{ día}} * \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} = 11,7 \text{ kw} - \text{h/mes}$$

$$\frac{Q\,2\,056,35/\text{mes}}{2\,381,70 \text{ kW} - \text{H/mes}} = Q\,0,86/\text{kW} - \text{H}$$

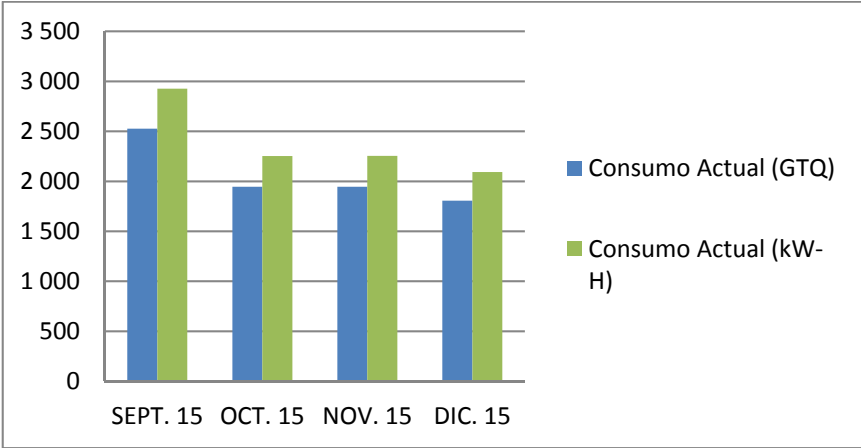
Se plantea un uso de luminaria con base en el tiempo que el taller está abierto, la cual tiene una duración de 10 horas diarias, sin embargo, cabe

mencionar que hay ocasiones en las que el consumo puede variar según asuetos y feriado, lo cual significaría una reducción en el consumo, o bien se puede dar un aumento en el consumo cuando el personal recibe capacitaciones fuera de su horario laboral, sin embargo, para efectos de costos se realiza con base en la forma en que el taller opera regularmente.

3.1.3. **Gráfico de consumo actual**

En este gráfico se muestra el comportamiento del consumo actual en la moneda nacional, quetzales. La información del consumo proporcionada por la empresa es del último cuatrimestre del 2 015. La cual muestra una media de Q. 2 056,35 se puede observar que no todos los meses se tienen el mismo consumo por lo que la media se hace necesaria para el manejo de la información de una forma más sencilla.

Figura 66. **Gráfica consumo actual**



Fuente: Autopronto Xpress.

3.2. Plan de ahorro

El plan de ahorro, se basa en reducir al máximo el consumo de energía eléctrica por luminarias enfocado a producción más limpia.

- **Objetivos**
 - Reducir el consumo de energía eléctrica debido a las luminarias
 - Apagar todas las luces que no se estén utilizando.
 - Reemplazar las luminarias de mayor uso por luminarias de bajo consumo eléctrico.
- **Alcances y delimitaciones**
 - El plan de ahorro tiene como finalidad disminuir el consumo inadecuado y excesivo de energía eléctrica, para la cual es necesario que participe activamente la totalidad del personal en el taller de Autopronto Xpress.
- **Responsabilidad**
 - Es responsabilidad del gerente de operaciones velar por el que todos los colaboradores cumplan el presente plan de ahorro.
- **Glosario de términos**
 - Efecto invernadero: es el efecto de los gases, principalmente dióxido de carbono, que ocasionan un alza en la temperatura terrestre, que es más conocido como el responsable del cambio climático, debido a la contaminación que se genera al producir un objeto o realizar una actividad cualquiera ya sea de modo personal o a nivel empresarial.
 - Lámpara: utensilio que proporciona luz artificialmente.

- Luminarias: aparatos que proporcionan soporte y conexión a la red eléctrica a las lámparas.
 - Medio ambiente: es el conjunto de todos los componentes físicos, químicos, y biológicos en conjunto dentro de un perímetro de tierra establecido, que hacen posible la vida.
 - Producción más limpia: la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integral a los procesos y productos con el fin de reducir los riesgos para el ser humano y el medio ambiente.²³
 - Reducción: minimizar.
- Contenido

El beneficio principal de la reducción en el consumo de energía eléctrica está enfocado en mejorar la calidad de vida actual respecto a la contaminación medio ambiental, con la intención de reducir al máximo la emisión de gases del efecto invernadero, que genera la operación, en este caso del taller en la prestación de servicios. Sin embargo, no es el único beneficio que se genera pues para la empresa es beneficiada con el ahorro monetario generado a partir del ahorro en el consumo energético.

El plan de ahorro como su nombre lo indica se basa en un ahorro en el consumo eléctrico debido a las luminarias, por lo que la forma más rápida de contribuir en el ahorro es evitando el gasto innecesario.

²³ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA. *Producción más limpia*. Un paquete de recursos de capacitación. Consultado en línea el 25 de octubre de 2016. Disponible en: <http://www.pnuma.org/eficienciarecursos/documentos/pmlcp00e.pdf>

El gasto innecesario abarca todas aquellas luminarias cuyas lámparas se encuentren encendidas ya sea en salas vacías o bien lugares en las que la iluminación proporcionada debido a las mismas no es utilizada.

Por lo que como primer punto para evitar el gasto innecesario es mantener apagadas aquellas luminarias que no están siendo utilizadas. Un ejemplo sencillo aplicado para todo el personal de Autopronto Xpress en la totalidad de las instalaciones puede ser: si no hay nadie en el área de vestidores/sanitarios para el personal, la luminaria puede permanecer apagada; hasta que esta sea utilizada y luego nuevamente apagada para evitar el gasto innecesario.

Además, como parte del plan de ahorro en el consumo de energía eléctrica está la migración de luminarias a luminarias tipo led. Esta segunda parte del plan de ahorro sugiere una inversión inicial, la cual es recuperada a través del tiempo por el ahorro generado en el consumo.

Bajo los criterios que el gerente de operaciones establezca como prioritarios en el cambio de luminarias, se establece una propuesta con un proveedor del grupo empresarial al que pertenece Autopronto Xpress, en el que se puede realizar un cambio total o parcial sobre la propuesta planteada.

Por lo que a continuación se puede observar el beneficio que genera la migración a las luminarias de tipo led en comparación con las luminarias actuales.

3.2.1. Cantidad propuesta de consumo

La cantidad de consumo para la propuesta planteada como una alternativa en la iluminación del taller está dada en kW- H, en la tabla consumo propuesto, se puede observar por el lado izquierdo los consumos actuales y por el lado derecho en sus últimas dos columnas el consumo propuesto si se diera el cambio a las luminarias de tipo led.

Tabla XCI. **Consumo propuesto**

	TUBOS STD 24"	TUBOS GRD 94,5"	TUBOS STD 24"	TUBOS GRD 94,5"
# LÁMPARAS	55	76	55	76
WATTS	40	75	9	20
Kw-h/Mes	660	1 710	150	456
Kw-h/Año	7 920	20 520	1 800	5 472

Fuente: elaboración propia.

La diferencia es muy marcada entre las luminarias que utilizan lámparas de tubo pues el consumo anual en las luminarias led baja en más del 70 % para ambos tamaños. Ahora bien, esas mismas cantidades de consumo, pero en un valor económico.

Tabla XCII. **Consumos de la propuesta**

	TUBOS STD 24"	TUBOS GRD 94,5"	AHORRADORAS
# LÁMPARAS	55	76	3
WATTS	9	20	13
Kw-h/Mes	150	456	11,7
Kw-h/Año	1 800	5 472	140,4

Continuación de la tabla XCII.

GTQ/ (1kWH)	0,86	0,86	0,86
GTQ (Mes)	Q. 129,51	Q. 393,71	Q. 10,10
GTQ (Año)	Q. 1 554,11	Q. 4 724,50	Q. 121,22
Costo Anual	Q. 6 399,84		

Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Propuesta de nuevos equipos

Se hace una evaluación de la cantidad de luces que necesitan cambio, se priorizan aquellas áreas de mayor uso, como el área de taller, recepción, sala de espera y bodegas.

De esta forma se estaría cambiando las luminarias en tubo fluorescentes por luminarias del mismo tipo en led y se dejan las de tipo ahorradoras con el uso regular, estas últimas se dejan pues no representan un ahorro tan significativo su inversión por ser bombillos que por naturaleza son clasificados con bajo consumo.

La propuesta equivale al cambio de los tubos fluorescentes tanto en el tamaño estándar de 24" como en el tubo grande de 94,5" que según cotización (anexo 2) asciende a Q. 11 712,40.

3.2.3. Plan de sensibilización al cambio

El plan de sensibilización al cambio es necesario en toda empresa que se desean realizar cambios de forma exitosa, permite que el empleado no esté reacio a la información, modos de trabajo, comportamientos y procedimientos a los que se deba adoptar.

La intención principal se debe comunicar de modo que el cambio sea aceptado con una actitud positiva, ya que este es necesario para seguir creciendo, mejorando y adaptándose a las nuevas necesidades de los clientes o inclusive con la competencia, dejando en claro que en ningún momento se busca una sustitución parcial o total del personal ante estos nuevos lineamientos.

- Objetivos
 - Reforzar el vínculo entre Autopronto Xpress y sus colaboradores
 - Superar posturas negativas y resistencia al cambio.
 - Crear aceptación en los cambios definidos por la empresa.
- Alcances y delimitaciones
 - El plan de sensibilización al cambio se basa fundamentalmente en crear una brecha, un medio de comunicación en que el empleado se sienta confiado y cómodo ante los cambios que una empresa quiera realizar para mejorar distintos aspectos de la organización o producción en general. El éxito de cualquier cambio depende del compromiso tanto de los mandos altos, medios y operativos. Por lo que es necesario que participe activamente la totalidad del personal en el taller de Autopronto Xpress.
- Responsabilidad
 - Es responsabilidad de todo el personal quienes conscientemente de los factores en las cuales se muestra debilidades, pueden realizar su aporte a la mejora desde su propio puesto de trabajo.

- Glosario de términos
 - Aceptación: aceptar, que en consideración general se refiere a algo bueno.
 - Actitud: como el ser humano se enfrenta o responde ante diferentes estímulos.
 - Cambios: es una sustitución o un reemplazo.
 - Compromiso: un acuerdo o una obligación contraída en donde ambas partes hacen concesiones.
 - Incertidumbres: no tener conocimiento de lo que puede suceder.
 - Mejora: cambio o progreso de un estado de un lugar o cosa.
 - Sensibilización: proceso en el que un individuo adquiere una reacción frente una situación diferente.
 - Temores: Miedos.

- Contenido

Sensibilización al cambio tiene como finalidad principal dar a conocer la necesidad por la que atraviesa una empresa de realizar cambios, ya sea en un área administrativa, operacional, en el enfoque del negocio, al proceso o servicio frente a sus colaboradores con la intención de hacer parte a estos del cambio, participándoles de los beneficios que trae el cambio consigo y fomentando las buenas actitudes dentro de la organización.

La sensibilización al cambio se da cuando a la empresa se encuentra en una línea intermedia entre la forma en cómo se trabaja en el presente y la forma en cómo se trabajará en un futuro cercano para alcanzar metas trazadas.

Más que una capacitación o entrenamiento como tal es una charla realizada durante el tiempo de almuerzo para realizar dicha actividad que se le dio al personal, en el taller de Autopronto Xpress la charla está a cargo del gerente de operaciones, en la que se establecieron los cambios que están por empezar: las nuevas condiciones de trabajo respecto a los servicios de mantenimiento preventivo de una forma abierta a dudas, incertidumbres y sugerencias a modo de minimizar cualquier temor o resistencia que pueda haber al cambio se fomentó el apagar todas aquellas luces que no están en uso. (Ver: anexo 4)

Se hace referencia de la importancia y el valor que la empresa le da al talento humano y de los beneficios que estos cambios podrían significar para la empresa y para el personal que labora en el taller.

3.2.4. Plan de concientización ambiental

El plan de concientización ambiental es una forma de hacer un llamado a las personas para que verdaderamente valore los recursos con los que se cuenta, al mencionar valor no es monetario es el valor que la Tierra está pagando por hacer o dejar de hacer algo.

- **Objetivos**
 - Crear conciencia en el daño que se genera a través de las actividades cotidianas.
 - Verificar el nivel de conocimiento sobre la contaminación medioambiental.
 - Fomentar acciones que contribuyan a la reducción de gases del efecto invernadero.

- Alcances y delimitaciones
 - El plan de concientización ambiental es básicamente contribuir a disminuir el paso que lleva la contaminación no solo en el país sino a nivel mundial, que con acciones pequeñas en el ámbito cotidiano se hacen grandes diferencias si todos colaboran y participan en este movimiento. Por lo que es necesario que participe activamente la totalidad del personal en el taller de Autopronto Xpress.

- Responsabilidad
 - Es responsabilidad de todo el personal quienes conscientemente de los factores en las cuales se encuentra el desgaste alarmante del medio ambiente en el que se vive, busca hacer una mejora con un aporte principalmente de la conciencia y conocimiento de lo que su apoyo puede favorecer.

- Glosario de términos
 - Conciencia: es comprender que los actos que uno hace en la vida cotidiana van más allá de la cultura, el trabajo y la educación, y lidiar el día a día por corregir esos malos hábitos.
 - Contaminación: alterar nocivamente la pureza o las condiciones normales de una cosa o un medio por agentes químicos o físicos.
 - Gases del efecto invernadero: son los gases principalmente dióxido de carbono y metano que atrapan el calor en la atmosfera, contribuyendo así al cambio climático.
 - Medio ambiente: conjunto de circunstancias o condiciones exteriores a un ser vivo que influyen en su desarrollo y en sus actividades.

- **Contenido**

Inicialmente el plan de concientización ambiental es un apoyo a la búsqueda de la educación ambiental que se basa en el cuidado del medio ambiente, disminuir y resarcir los daños que la contaminación ha causado en el planeta en un enfoque preventivo para las acciones del futuro bajo el pensamiento de la reducción de desechos, minimizar el uso de los recursos naturales renovables y no renovables y tratar de dejar la menor huella en el planeta.

Para Autopronto Xpress se recomienda la elaboración de carteles con PVC o acrílicos en los que se hagan frases alusivas a cuidar el uso de las luces del comedor para empleados, el cual únicamente se le da uno en el período de las refacciones, el almuerzo y en algunas capacitaciones, o bien que la luz del baño para empleados, permanezca apagada cuando no hay nadie utilizándolo, también un rótulo acerca del cuidado en el uso del agua potable, tanto en el aseo personal como en el lavado de los vehículos, y unos stickers más pequeños al nivel del interruptor de la luz para las oficinas sobre dejar la luz apagada al salir; estas acciones no solo generan ahorro al taller sin que también es una contribución al cuidado del medio ambiente.

3.3. Costo de la propuesta

Para determinar el costo de la propuesta del cambio de luminarias se hizo contacto con una empresa dedicada a cambios de luminarias, para empresas con conciencia ambientalista, reducciones de costos entre otras, para obtener cotizaciones y determinar parte de la inversión inicial del cambio para poder verificar el ahorro en el consumo energético.

Además también se realizaron cotizaciones de los rótulos en acrílico con las frases alusivas al ahorro, (ver: anexo 3, 9), se procede a utilizar la propuesta más cómoda, la cual es incluido en la tabla del rubro de costos de la propuesta.

La cotización planteada por la empresa se puede ver en anexos 2, en la que el cambio a luminarias led se valora en Q. 11 712,40 en el inciso 3.4 evaluación de la propuesta se puede observar el beneficio y el retorno de la inversión total.

Tabla XCIII. **Rubro de costos**

RUBROS	COSTOS
LUMINARIAS	Q. 11 712,40
PERSONAL DE INST.	Q. 3 150,00
RÓTULOS ACRÍLICOS	Q. 300,00
STICKER 'APAGAR LUZ'	Q. 100,00
TOTAL COSTOS	Q. 15 262,40

Fuente: elaboración propia.

3.4. Evaluación de la propuesta

Se realiza la evaluación de la propuesta con base en el costo de la misma y al beneficio que este cambio traería, tomando en cuenta que se mantendrían las mismas bombillas ahorradoras. El comparativo de los consumos anuales, y en las últimas dos casillas estaría reflejado la diferencia del gasto en el primer año en el cual se compensa la inversión total realizada, en los siguientes valores:

Tabla XCIV. **Comparativo de consumo**

COSTOS ANUALES	Propuesto	Actual
	LUMINARIAS LED	LUMINARIAS FLUORESCENTES
Tubos estándar 24"	Q. 1 554,11	Q. 6 838,10
Tubos grandes 94,5"	Q. 4.724,50	Q. 17 716,89
Ahorradoras	Q. 121,22	Q. 121,22
COSTO ANUAL ILUMINACIÓN	Q. 6 399,84	Q. 24 676,21
INVERSIÓN INICIAL	Q. 15 262,40	Q. 00,00
COMPARATIVO DE COSTOS (ACTUAL VS. PROPUESTA)	Q. 21 662,23	Q. 24 676,21

Fuente: elaboración propia.

Lo que supondría un consumo mensual promedio de 617,7 kW-H lo que equivale a un costo en moneda nacional de Q. 533,32 entonces el costo del consumo eléctrico anual para el primer año disminuiría a Q. 18 112,24 con estos valores se calcula el tiempo en que la empresa logra recuperar la totalidad del valor de la inversión inicial Q. 15 262,40 en el primer año la inversión total se recuperaría y el ahorro sería equivalente a Q. 6 563,97 y para los años siguientes ahorro asciende a la cantidad de Q. 18 276,37 y la ecuación para el cálculo del retorno de la inversión sería la siguiente:

$$RI = \frac{Q. 15\ 262,40}{(Q. 24\ 676,21 - Q. 6\ 399,84) / \text{Año}} = \frac{Q. 15\ 262,40}{Q. 18\ 276,37 / \text{Año}} = 0,84 \text{ Años}$$

Por tanto 0,84 años que es lo mismo que decir que en cuestión de 10 meses la inversión inicial se recupera totalmente. Si el proveedor de las luminarias estima una vida útil de 5 años,

$$\frac{Q. 18\,276,37}{\text{Ahorro año}} * (5 \text{ años vida} - 0,84 \text{ años de RI}) =$$

$$\frac{Q. 18\,276,37}{\text{Ahorro año}} * 4,16 \text{ años} = Q. 79\,119,45 / \text{ahorro total}$$

Se estaría generando un ahorro total de Q. 79 119,45 en los 4,16 años que quedan después de haber recuperado la inversión. Con base en la información planteada se recomienda hacer la migración de luminarias.

4. FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN

4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación

Autopronto Xpress cuenta con capacitaciones constantes al personal sobre la información técnica relacionada al puesto de trabajo, en el caso de los técnicos mecánicos reciben capacitaciones enfocadas a los servicios en mantenimiento correctivo y detección de fallas.

El personal administrativo recibe capacitaciones sobre el uso de la plataforma del sistema que el grupo empresarial utiliza, para la facilitación del manejo de la información.

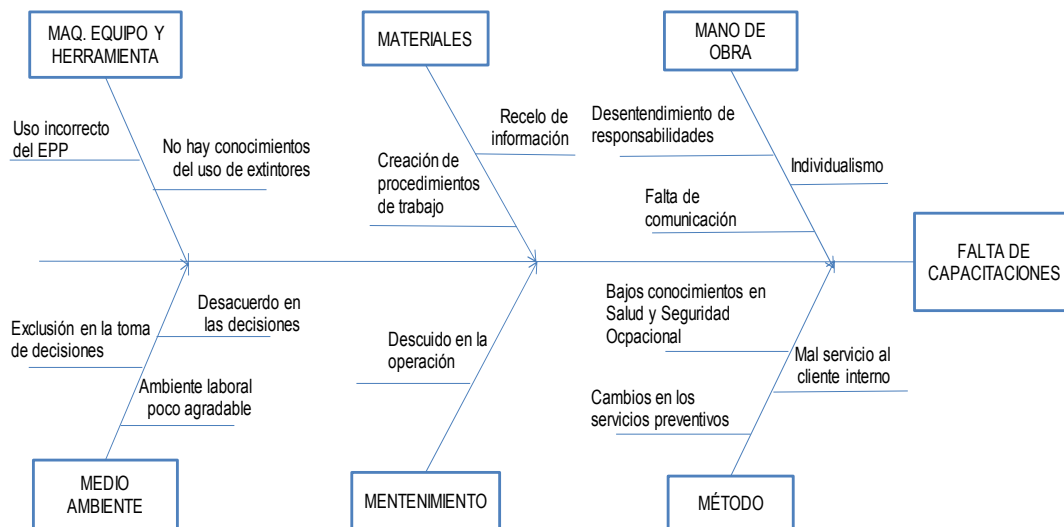
Aunque la capacitación es frecuente no se tiene el progreso de las mismas bajo el control del taller de Autopronto Xpress, puesto que las notas, asistencias, y controles de los conocimientos adquiridos o desarrollados en esas capacitaciones no se lleva dentro del taller, únicamente en el departamento de capacitaciones el cual es propio del grupo empresarial y ajeno al propio taller.

Además, hay otras áreas de capacitación de las cuales se han quedado estancados, o con conocimientos muy limitados que aunque no estén ligados como una capacitación primordial para el desarrollo de los servicios de mantenimiento afectan en alguno o varios puntos el desarrollo de los mismos, los temas que se sugiere reforzar principalmente son los siguientes temas:

- Trabajo en equipo.
- Servicio al cliente interno – externo.
- Seguridad industrial: ergonomía, EPP, emergencias.

En la figura 67 se detalla el uso de un árbol de problemas.

Figura 67. **Detección de necesidades de capacitación**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2010.

Como un complemento a las capacitaciones que se sugieren se plantean 2 capacitaciones adicionales, inicialmente para dar a conocer los cambios en la operación del servicio de mantenimiento preventivo, realizados en el capítulo 2.

La empresa cuenta con personal específico para la realización de capacitaciones por lo que, el taller puede adquirir el compromiso de calendarizar las capacitaciones adicionales al plan que se ejecuta actualmente,

que fácilmente se podría establecer un control de los cursos recibidos y del aprendizaje del personal ante cada curso impartido.

4.2. Plan de capacitación

Dentro de Autopronto Xpress existen capacitaciones lo cual es de mucho beneficio para el personal y para el taller. Se sugiere que sean agregadas las capacitaciones según las necesidades detectadas para incrementar el beneficio al plan que ya se ejecuta.

- **Objetivos**
 - Desarrollar el conocimiento y las habilidades del personal.
 - Fomentar mediante capacitaciones constantes el mejoramiento en las técnicas empleadas.
 - Crear un control del conocimiento adquirido por capacitación.
- **Alcances y delimitaciones**
 - El plan de capacitación es aplicable a todo el personal de Autopronto Xpress y está sujeto al horario acordado entre el gerente de operaciones del taller y del personal a cargo de las capacitaciones.
- **Responsabilidad**
 - Es responsabilidad de todo el personal asistir a las capacitaciones que se les sean agendadas, y como responsabilidad de llevar el control de los avances en la matriz de conocimientos, es el cajero-bodeguero, quién será apoyado por el gerente de operaciones para facilitar el avance de cada matriz individual.

- Glosario de términos
 - Aprendizaje: adquisición de nuevos conocimientos.
 - Competente: una persona o entidad que tiene la capacidad de hacer algo.
 - Conocimiento: experimentar, percibir, entender o saber algo.
 - Destrezas: habilidad, arte o propiedad con que se hace algo.
 - Habilidades: capacidad y disposición para hacer algo.
 - Matriz de conocimiento: es una tabla en la que se lleva el registro de los entrenamientos que necesita el puesto en comparación con los entrenamientos que la persona en el puesto ha recibido.

- Contenido

Se debe clasificar al personal acorde al puesto que este ocupa y luego se saca un listado de los entrenamientos, capacitaciones y charlas con las que se cuenta y se clasifican entre los puestos para determinar con las que cada puesto puede estar favorecido si aplica en diferentes niveles de importancia también se puede clasificar la capacitación en nivel de prioridad por puesto.

Numeral	Descripción
---------	-------------

- | | |
|---|--|
| 1 | Prioridad alta. Dominio del tema. |
| 2 | Prioridad baja. Conoce el tema superficialmente. |

Las capacitaciones que realizan al personal de Autopronto Xpress para iniciar el plan de capacitaciones sugerido es la presentación de los cambios ocurridos en los servicios de mantenimiento preventivo por motivos de la cantidad del contenido este es dividido en dos sesiones de una hora cada una de las sesiones, la primera sesión son los cambios en operación de actividades

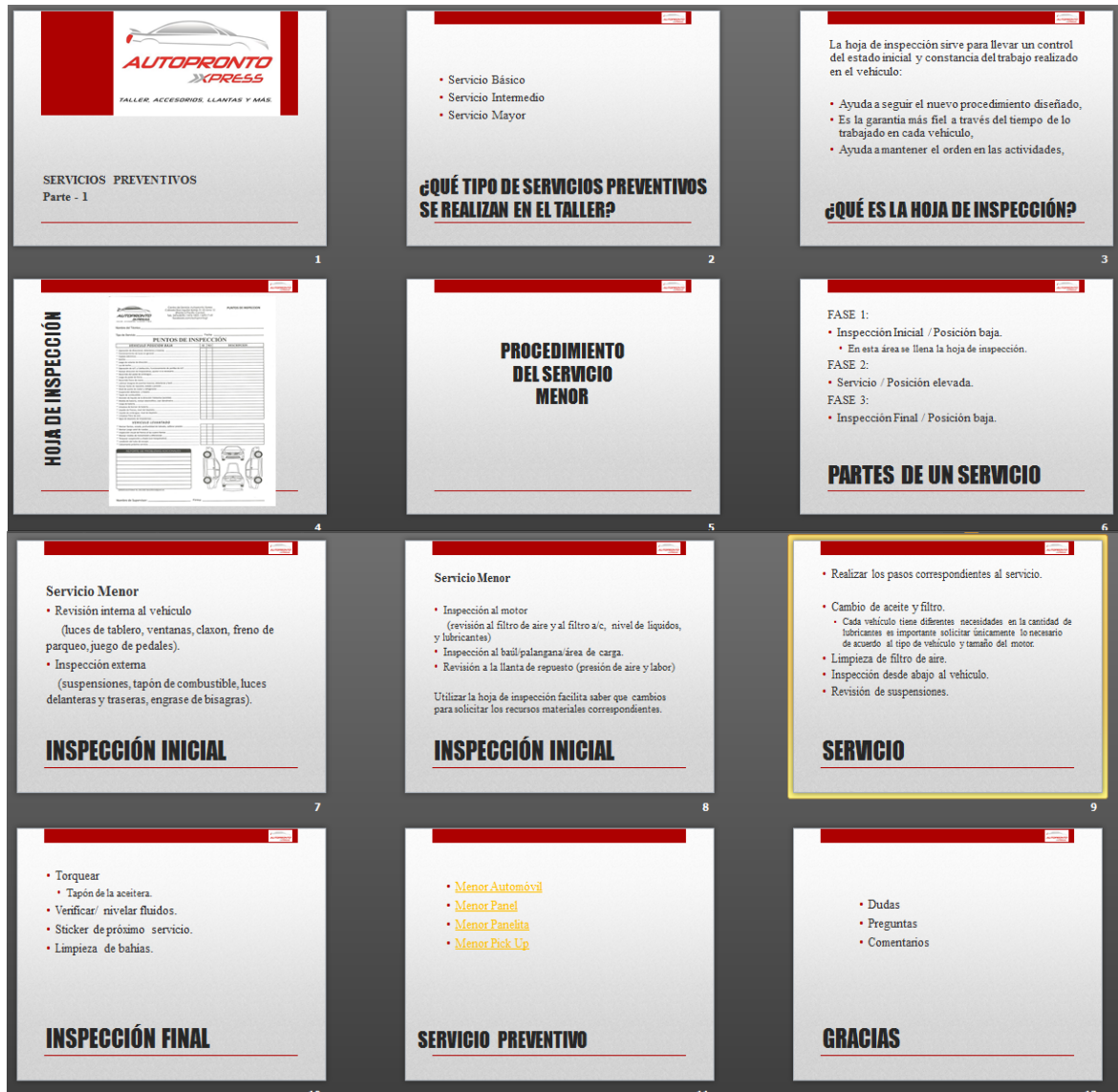
complementarias mientras que en la segunda sesión se detallan las diferencias entre servicios según el contenido que se detalla a continuación:

- Dar a conocer que cada vehículo tiene diferencias y con base en esas diferencias así son sus necesidades únicas, que para facilitar la realización de las actividades a su cargo se han clasificado los 4 tipos de vehículos que más visitan el taller (automóviles, paneles, *pick up*, panelitas).
- Las revisiones generales que todos los vehículos ingresados al taller deben tener como lo es la hoja de puntos de inspección; la cual incluye la revisión a la carrocería, luces, suspensiones, plumillas, batería, nivel de líquidos y la revisión y ajuste de faja, revisión y limpieza de filtro de motor, entre otros.
- Con base en esa revisión inicial se verifica si el vehículo necesita un reemplazo de algún repuesto adicional a los repuestos detallados en los servicios preventivos como lo sería en el caso de encontrar una faja muy desgastada, un filtro que necesita cambio, entre otros.
- Se detalla además que los materiales van a estar asignados en cantidades de acuerdo al tipo de vehículo, como lo es el aceite utilizado en el vehículo, un automóvil utiliza 4 litros mientras que una panel utiliza hasta 8 litros.
- Se enfatiza que el único lugar para trabajar los servicios preventivos es en la bahía de trabajo, es más cómodo, seguro, rápido, facilidad de herramientas y ya tienen un lugar asignado suficiente para realizar el servicio que se solicite.

- Se recuerda que los cobertores son para evitar que se manchen o dañen las partes del vehículo que quedan vulnerables ante la operación y que habla bien del taller el trabajar con todo el equipo, si ya el taller se los ha proporcionado es importante sacarle el mejor provecho posible de los beneficios con los que se cuentan.
- Se solicita que durante el drenaje del aceite de motor sean solicitados los repuestos puesto que de esta forma se puede aprovechar mejor el tiempo, dejar recibiendo el aceite al depósito y se van a la bodega.
- Que en el servicio menor se hace un cambio de aceite y filtro de aceite, mientras que en un servicio intermedio se realiza lo que indica un servicio menor y además se hace un cambio de bujías, una limpieza y ajuste de frenos, rotaciones de llantas y cambio de pastillas (si aplica), según grosor. Mientras que un servicio mayor es lo antes mencionado en un servicio intermedio y adicional a eso se cambian los otros líquidos como lo es: refrigerante, aceite de caja y el líquido de frenos.

Para mayor detalle se tienen a continuación en la figura 68 las diapositivas utilizadas en cada una de las capacitaciones realizadas:

Figura 68. Diapositivas primera capacitación



Fuente: elaboración propia.

Figura 69. Diapositivas segunda capacitación

Diapositivas	Fuente	Párrafo	Dibujo
 <p>SERVICIOS PREVENTIVOS Parte - 2</p>		<ul style="list-style-type: none"> Servicio Básico Servicio Intermedio Servicio Mayor <p>¿QUÉ TIPO DE SERVICIOS PREVENTIVOS SE REALIZAN EN EL TALLER?</p>	<p>La hoja de inspección sirve para llevar un control del estado inicial y constancia del trabajo realizado en el vehículo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ayuda a seguir el nuevo procedimiento diseñado, Es la garantía más fiel a través del tiempo de lo trabajado en cada vehículo, Ayuda a mantener el orden en las actividades, <p>¿QUÉ ES LA HOJA DE INSPECCIÓN?</p>
<p>HOJA DE INSPECCIÓN</p> 		<p>PROCEDIMIENTO DEL SERVICIO INTERMEDIO Y MAYOR</p> <p>Diferencias y similitudes</p>	<p>FASE 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inspección Inicial / Posición baja. En esta área se llena la hoja de inspección. <p>FASE 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Servicio / Posición elevada. <p>FASE 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inspección Final / Posición baja. <p>PARTES DE UN SERVICIO</p>
<p>Servicio Intermedio</p> <ul style="list-style-type: none"> Revisión interna al vehículo (luces de tablero, ventanas, claxon, freno de parqueo, juego de pedales). Inspección externa (suspensiones, tapón de combustible, luces delanteras y traseras, engrase de bisagras). <p>INSPECCIÓN INICIAL</p>		<p>Servicio Intermedio</p> <ul style="list-style-type: none"> Inspección al motor (limpieza o cambio al filtro de aire y al filtro a/c, nivel de líquidos, y lubricantes, revisión de faja) Inspección al baúl/palanganá/área de carga. Revisión a la llanta de repuesto (presión de aire y labor) Inspección de frenos y llantas. <p>INSPECCIÓN INICIAL</p>	<p>Servicio Mayor</p> <ul style="list-style-type: none"> Para la primera fase se realiza lo antes mencionado en el servicio intermedio. <p>Utilizar la hoja de inspección para saber que cambios para solicitar los recursos materiales correspondientes.</p> <p>INSPECCIÓN INICIAL</p>
<ul style="list-style-type: none"> Realizar los pasos correspondientes al servicio intermedio Cambio de aceite y filtro. Cada vehículo tiene diferentes necesidades en la cantidad de lubricantes es importante solicitar únicamente lo necesario de acuerdo al tipo de vehículo y tamaño del motor. Limpieza o cambio de filtro de aire. Seguir esquema para cada filtro. Inspección desde abajo al vehículo. Revisión de suspensiones, nivel de caja de velocidades Limpieza de frenos. Liger y limpiar fricciones, pastillas, limpiar y grafiar disco de freno, labor de llantas, chequeo axial Revisión de bujías. <p>SERVICIO</p>		<ul style="list-style-type: none"> Realizar los pasos correspondientes al servicio Mayor Cambio de aceite y filtro. Cada vehículo tiene diferentes necesidades en la cantidad de lubricantes es importante solicitar únicamente lo necesario de acuerdo al tipo de vehículo y tamaño del motor. Limpieza o cambio de filtro de aire. Seguir esquema para cada filtro. Inspección desde abajo al vehículo. Revisión de suspensiones y amortiguadores, cambiar de aceite de caja de velocidades y refrigerante. Limpieza de frenos. Liger y limpiar fricciones, pastillas, limpiar y grafiar disco de freno, labor de llantas, chequeo axial, cambio de líquido de frenos. Cambio de bujías. <p>SERVICIO</p>	<p>En ambos servicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Torquear Tapón de la aceitera. Chuchos de las llantas Verificar/ nivelar fluidos. Realizar prueba. Sticker de próximo servicio. Limpieza de bahías. <p>INSPECCIÓN FINAL</p>
<ul style="list-style-type: none"> Intermedia Automóvil Intermedia Panel Intermedia Panelita Intermedia Pick Up Mayor Automóvil Mayor Panel Mayor Panelita Mayor Pick Up <p>Un procedimiento facilita nuestro trabajo y le da confianza y seguridad al cliente.</p> <p>SERVICIO PREVENTIVO</p>		<ul style="list-style-type: none"> Dudas Preguntas Comentarios <p>INQUIETUDES</p>	<p>Y AHORA UNA PEQUEÑA PRUEBA...</p> <p>GRACIAS</p>

Fuente: elaboración propia.

Además de estas dos capacitaciones el taller maneja un plan de capacitaciones en los que se dan temas para reparaciones en general como lo son los siguientes temas:

- Motor
- Transmisión
- Suspensión y dirección
- Frenos
- Electricidad
- Sistemas de inyección
- Diagnóstico

Mientras que como capacitaciones complementarias se sugiere que también sean agregadas capacitaciones de soporte como lo son:

- Servicio al cliente interno
- Trabajo en equipo
- Seguridad industrial

Una vez está clasificado cada entrenamiento en cada puesto con el nivel de prioridad se puede crear la matriz de capacitación por puestos, juntamente con la matriz de capacitación por puestos se genera una paralelamente pero individual, esto significa que cada empleado estará presente en esta matriz con el fin de llevar el control de las capacitaciones a las que esta persona ha asistido, y en cada casilla del entrenamiento se coloca la nota para determinar si ha ganado o no el entrenamiento recibido. En las instalaciones de Autopronto Xpress se maneja una nota mínima de aprobación de 70 puntos.

Tabla XCV. **Matriz de capacitación**

Nº	Puesto	Mantenimiento Preventivo	Motor	Transmisión	Suspensión y dirección	Frenos	Electricidad	Sistema de Inyección	Diagnosis	Calificación General	Servicio al cliente interno	Trabajo en equipo	Seguridad industrial
1	Gerente	A	A	A	A	A	B	A	A	A	0	0	0
2	Técnico B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	0	0	0
3	Técnico A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	0	0	0
4	Alineador	A	B	A	A	A	B	B	B	B	0	0	0
5	Lavador	C	D	D	D	D	D	D	D	D	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Juntamente con el registro digital en la matriz de conocimientos la persona encargada de llevar el registro de las capacitaciones debe llevar una planificación de las capacitaciones que se planean dar con un mes de anticipación, dejando identificado que audiencia se espera tener en la capacitación. Es decir, si se espera un 50 % del personal del taller o si es un 100 % o que fracción de la totalidad del taller se espera que asista a esa capacitación y de no ser la totalidad cuando deberán recibir la capacitación el resto del personal.

En el caso de Autopronto Xpress la persona a quién se le asignó la tarea de llevar el control de las capacitaciones es el gerente de operaciones, apoyado por el cajero-bodeguero, ya que ambos son los que manejan la relación entre los departamentos de recursos humanos y capacitación del grupo empresarial.

Se debe establecer el período de vigencia de una capacitación, una frecuencia de cada capacitación, esto garantiza que el empleado tenga

capacitación constante a modo que afiance los conocimientos y pueda ejecutarlos con facilidad, actualización de procedimientos, técnicas, registros, desarrollo de habilidades y destrezas. Esto puede ser de forma anual, semestral, trimestral o mensual.

Además, como un método de incentivación al avance que cada técnico mecánico tiene en los conocimientos, habilidades y destrezas mediante el desarrollo y ejecución de sus tareas entrelazado a las opciones de trabajos y comisiones que se manejan en Autopronto Xpress se realiza la siguiente clasificación de técnicos.

Tabla XCVI. **Clasificación del puesto técnico mecánico**

Clasificación	Descripción
A	Domina el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, puede guiar un servicio a un técnico de menor rango.
B	Comprende el tema, puede desarrollar las tareas por sí solo, no necesita una guía.
C	Conoce el tema, puede desarrollar las tareas con un tutor o una guía.
D	Conoce el tema, necesita una guía o un tutor y se le dificulta desarrollar las tareas.

Fuente: elaboración propia.

Los técnicos mecánicos son clasificados con base en el resultado promedio final de las pruebas realizadas de los entrenamientos recibidos con nota promedio mayor a 75 puntos será clasificado como un técnico mecánico tipo A, si el promedio es mayor a 70 será un técnico mecánico tipo B, si es mayor a 50 será tipo C, y caso contrario será un técnico mecánico tipo D.

Para que un técnico mecánico pueda ejercer las funciones de forma individual como tal es desarrollado actualmente en el taller necesario que el promedio de sus calificaciones dentro de la matriz sea igual o mayor a 70 puntos, es decir que sea al menos un técnico mecánico tipo B.

De los cambios realizados en la propuesta de optimización capítulo 2 se realizan dos capacitaciones para dar a conocer los cambios planteados y una prueba conocimiento sencilla, a partir de Apéndice 2 pueden observarse las capacitaciones y sus pruebas de conocimiento.

4.3. Costo de la propuesta

Puesto que el personal a cargo de dar las capacitaciones en el taller de Autopronto Xpress es parte del grupo empresarial al que pertenece el taller, el taller no incurre en un costo de capacitación por un subcontrato o alquiler de un salón, sin embargo, incurre en un costo por el tiempo que los colaboradores del taller reciben la capacitación y dejan paradas sus actividades cotidianas y ordinarias, por lo que el costo de la propuesta para capacitaciones sería la siguiente.

Un capacitador en promedio tiene un sueldo equivalente a Q 6 000,00 por lo que si cada capacitación dura dos horas y tiene una audiencia estimada de 4 personas dos o tres técnicos y uno o dos del personal administrativo, esto quiere decir, que para capacitar al personal completo se requiere de dos sesiones cada capacitación. Un asesor tiene un promedio de sueldo equivalente a Q 4 500,00 un cajero Q 3 500,00 un técnico mecánico Q 4 000,00 y un lavador Q 3 150,00 tomando en cuenta estos datos se obtiene el costo de cada dos horas de capacitación por puesto, en la tabla XCVII.

Tabla XCVII. **Costos por puesto**

TIEMPO	MES	DIA	HORA	2 H / CAPA
Instructor	Q 6 000,00	Q 200,00	Q 25,00	Q 50,00
Asesor	Q 4 400,00	Q 150,00	Q 18,75	Q 37,50
Cajero	Q 3 500,00	Q 116,67	Q 14,58	Q 29,17
Técnico	Q 4 000,00	Q 133,33	Q 16,67	Q 33,33
Lavador	Q 3 150,00	Q 105,00	Q 13,13	Q 26,25

Fuente: elaboración propia.

De los costos por puesto se pueden calcular los costos por cada curso completo, el curso completo se compone de todo el personal en las dos diferentes sesiones impartidas por el mismo instructor.

Tabla XCVIII. **Costo por curso y plan de capacitación**

PUESTO	PERSONAL	2 H / CAPA	COSTO
Instructor	2,00	Q 50,00	Q 100,00
Asesor	1,00	Q 37,50	Q 37,50
Cajero	1,00	Q 29,17	Q 29,17
Técnico	4,00	Q 33,33	Q 133,33
Lavador	1,00	Q 26,25	Q 26,25
COSTO TOTAL DE CURSO			Q 326,25
COSTO ANUAL DE CAPACITACIÓN PLAN COMPLETO			Q 3 588,75

Fuente: elaboración propia.

Si el plan de capacitación se completa tiene 11 cursos al año, y cada uno se puede impartir en 2 horas continuas eso significaría que la propuesta total de los 11 cursos tiene un costo anual de Q 3 588,75 eso se puede calcular en base a la ecuación mostrada:

$$\text{Costo Total Anual} = \frac{11 \text{ cursos}}{\text{año}} * \frac{Q 326,25}{\text{curso}} = Q 3 588,75 / \text{anual}$$


4.4. Evaluación de la propuesta

La capacitación constante al personal es importante, pues en una forma de reforzar y recordar y enseñar las técnicas de trabajo que Autopronto Xpress establece para mantener estandarizado cada trabajo realizado en sus instalaciones, tanto en el trabajo realizado como en la calidad del servicio prestado. Como empresa es necesario que todo el personal conozca y desarrolle las actividades de acuerdo a los lineamientos que se establecen para así poder dar una respuesta como taller y no como una persona individual.

Parte de la calidad se basa en cumplir con los estándares previamente pactados entre el cliente y la empresa, para establecer los estándares que se ofrecen a un cliente es necesario trabajar bajo normas, procedimientos, estructuras de trabajo para así lograr la satisfacción del cliente. Reforzar los lineamientos propuestos en el capítulo 2 puede ayudar al desarrollo con facilidad de las actividades en el orden establecido, que esto también ayuda para mejorar las eficiencias que se determinaron en los cambios propuestos en el capítulo antes mencionado.

Además, parte de las motivaciones no económicas que una empresa puede ofrecer es la facilidad para la formación y capacitación constante ya sea en temas relacionados al desarrollo del empleado en el cual puede crear una carrera dentro de la empresa o de las tareas del puesto propiamente promoviendo y mejorando el conocimiento, habilidades y destrezas para la realización de las tareas asignadas en un ambiente más agradable y seguro para los empleados.

Figura 70. Prueba de conocimientos

 <p>AUTOPRONTO EXPRESS <small>TALLER, ACCESORIOS, LLANTAS Y MÁS</small></p>	<p align="center">PRUEBA DE CONOCIMIENTOS SERVICIOS PREVENTIVOS</p>	<p align="center">Núm. 01</p>
<p>NOMBRE: _____</p> <p>1. ¿CUÁL ES EL OBJETIVO PRINCIPAL DE LLENAR LA HOJA DE INSPECCIÓN CORRECTAMENTE AL FINALIZAR LA INSPECCIÓN INICIAL?</p> <p align="center"> A. APRESURAR AL MÁXIMO CUALQUIER AUTORIZACIÓN Y FACILITACIÓN DE REPUESTOS B. ES PARTE DEL PROCEDIMIENTO DENTRO DEL TALLER </p> <p>2. ES FALSO O VERDADERO EN UN SERVICIO INTERMEDIO SE REVISAN LOS FRENOS DEL VEHÍCULOS.</p> <p align="center"> A. VERDADERO B. FALSO </p> <p>3. ES FALSO O VERDADERO EN UN SERVICIO INTERMEDIO SE CAMBIAN TODOS LOS FLUIDOS DEL VEHÍCULO</p> <p align="center"> A. VERDADERO B. FALSO </p> <p>4. ¿EN QUÉ SERVICIO DEBEN CAMBIARSE: FILTRO DE ACEITE, FILTRO DE AIRE, BUJÍAS, ACEITE DE MOTOR , ACEITE DE CAJA, REFRIGERANTE, LIQUIDO DE FRENOS ?</p> <p align="center"> A. INTERMEDIO B. MAYOR C. MENOR </p> <p>5. SE DEBEN ENGRASAR TODAS LAS PUERTAS, VISAGRAS Y EJES</p> <p align="center"> A. ÚNICAMENTE EN EL SERVICIO MAYOR B. SI, PERO NO APLICA AL SERVICIO MENOR C. SI, SIEMPRE </p> <p>6. ¿POR QUÉ CREE USTED QUE ES IMPORTANTE CONOCER Y SEGUIR UN PROCEDIMIENTO?</p>		

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. De los servicios de mantenimiento preventivo que se ofrecen el taller a los vehículos con mayor presencia en el taller se trabaja un total de 12 procedimientos, reducción de tiempos y optimización por el método asignación de trabajos, de tal forma que sean trabajados los vehículos de acuerdo a las habilidades en que mejor se han desarrollado los técnicos.
2. Los aspectos que se tomaron en cuenta para la lograr la propuesta de optimización de los servicios de mantenimiento preventivo a través de los procedimientos son: tiempo de servicio, equipo, herramientas y tecnología, recursos utilizados, secuencia lógica de los pasos.
3. Para evitar faltas en los repuestos al momento de realizar los servicios preventivos en los vehículos más frecuentes manejo de inventario ABC, con controles más frecuentes en el consumo para evitar retrasos en la prestación de servicios de mantenimiento preventivo debido a localización de los repuestos.
4. Se realiza un plan de ahorro en el consumo de energía eléctrica debido a luminarias enfocado en producción más limpia, el cual tiene un costo de inversión de Q15 262,40 que a largo plazo genera un ahorro de hasta Q. 79 119,45 acorde a la vida útil de las nuevas luminarias.
5. Se elabora un plan de capacitaciones para el personal en el que se cubren todos los puntos en los que se detectó la necesidad de capacitación en: trabajo en equipo, servicio al cliente interno y seguridad industrial.

RECOMENDACIONES

1. Para el área gerencial: que cada año los procedimientos tengan un proceso de revisión con el fin de mantenerse lo más actualizados posible en el área operativa, buscando generar una mejora continua en el desarrollo de los servicios de mantenimiento preventivo.
2. Al área gerencial: la implementación de un TPM (*Total productive management*), por sus siglas en inglés mantenimiento productivo total; en los servicios del taller, el cual se enfoca en la eliminación de las pérdidas y desperdicios con la intención de generar una reducción de costos a la operación, buscando así la mejora continua.
3. En el área operativa del taller: la contratación de una persona adicional para la colaboración en la elaboración de los servicios de mantenimiento preventivo mayor.
4. Para el área de gerencial: se continúe el seguimiento de la propuesta, para así obtener mejores resultados.
5. Al área gerencial: una negociación con el grupo empresarial para que se pueda migrar la iluminación a energía totalmente verde como es el caso de la adquisición de paneles solares, la cual representaría una disminución mayor en consumo eléctrico por luminarias.
6. Para la operación: que los cambios implementados en la operación tengan una revalidación de cada 3 meses en el primer año de cambios, para garantizar que el técnico mecánico si implementa la totalidad de

los cambios en su rutina diaria. Luego esta puede revalidarse anualmente.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR MORALES, Jorge. *El análisis de puesto*. [en línea] http://www.conductitlan.net/psicologia_organizacional/analisis_de_puesto.pdf. [Consulta: 16 de marzo de 2016].
2. ANDRINO CEBRIÁN. Juan Antonio. *Mecánica y entretenimiento simple del automóvil*. [en línea] www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/formacion-vial/cursos-para-profesores-y-directores-de-autoescuelas/doc/directores_2013/Mecanica-y-entretenimiento-simple-del-automovil-Ed.-2013.pdf [Consulta: 22 de marzo de 2016].
3. Autopronto Xpress. *Guía de servicios para su vehículo Autopronto Xpress, catálogo de servicios por kilometraje*. Guatemala: 2013.
4. BOLAÑOS VILLAREAL, Darío Martín. *Planificación y programación del mantenimiento del parque automotor del departamento de obras públicas del ilustre municipio Latagua, mediante el uso de normas ISO 9000*, [en línea] Trabajo de graduación de ingeniero automotriz, Escuela politécnica del ejército sede Latagua. Latacunga, Ecuador. 2007. repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3858/1/T-ESPEL-0235.pdf. [Consulta: 17 de marzo de 2016].
5. Cámara Guatemalteca de la Construcción. *Parque vehicular en Guatemala*. [en línea].


construguate.com/index.php/estadisticas/indicadores-macroeconomicos/parque-vehicular. [Consulta: 15 de marzo de 2016].

6. CARRASCO CARRASCO, José. *Análisis y descripción de puestos de trabajo en la administración local*. Revista electrónica CEMCI. [en línea]. <http://revista.cemci.org/numero-2/documentos/doc2.pdf>. [Consulta: 15 de marzo de 2016].
7. Centro de Experimentación y Seguridad Vial, Mapfre. *Colección ciclos formativos: Transporte y mantenimiento de vehículos. Automoción. Volumen: Gestión y logística del mantenimiento de vehículos*. [en línea]
http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/cesvimap/ficheros/Gestion_extracto.pdf. [Consulta: 18 de marzo de 2016].
8. DAELLENBACH Hans; GEORGE, John A.; McNICKLE, Donald C. *Introducción a las técnicas de investigación de Operaciones*. México, 1986. Capítulo seis: *Problemas de transporte y asignación*. Parte uno: modelos determinísticos, método húngaro. p 192.
9. FERNÁNDEZ, Eddi. *Crecimiento del parque vehicular*. Diario Centro América. Lunes 16 de febrero de 2015. [en línea]
<http://www.dca.gob.gt/index.php/nacional/item/25882-parque-vehicular-habr%C3%ADa-crecido-154-en-10-a%C3%B1os>. [Consulta: 12 de marzo de 2016].
10. *Manual Controles Administrativo*. p 4. Autopronto Xpress.

11. NIEBEL Benjamin W.; FREIVALDS, Andris. *Ingeniería industrial: Métodos estándares y diseño del trabajo*. 12a ed. México. McGraw-Hill 2009. p. 360.
12. PHILIPPAKIS Andreas S; KAZMIER Leonard J. *Cobol estructurado*. 3a ed. México. McGraw-Hill 1992. p. 66.
13. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). *Producción más limpia*. [en línea]. <http://www.pnuma.org/eficienciarecursos/documentos/pmlcp00e.pdf>. [Consulta: 25 de octubre de 2016].
14. ROBBINS, Stephen P.; COULTER, Mary. *Administración*. 8a ed. Estados Unidos. Editorial Pearson Prentice Hall. 2008. Traducción por Dávila Martínez, José Francisco Javier y Sánchez Carrión Miguel Ángel. Cuarta Parte: Organización. Capítulo 10: *Estructura y diseño organizacional*. p. 237.
15. TAHA Hamdy. *Investigación de operaciones*. 9a ed. México. Pearson, 2012. Capítulo trece: *Modelos de inventario determinísticos*. p. 457.
16. SIU, Carlos Enrique. *Caracterización y propuesta administrativa para empresas de servicios mecánicos automotrices*. Trabajo de graduación de licenciado en administrador de empresas. Facultad de ciencias administrativas, Universidad Mariano Gálvez de Guatemala. Febrero 2000. p 53.
17. WINSTON, Wayne. *Investigación de operaciones*. 4a ed. Estados Unidos. Cengage Learning 2010. p. 397.


PÉNDICES

Apéndice 1. Prueba de conocimiento al personal

 <p>AUTOPRONTO XPRESS <small>TALLER, ACCESORIOS, LLANTAS Y MAS.</small></p>	<p align="center">PRUEBA DE CONOCIMIENTOS SERVICIOS PREVENTIVOS</p>	<p align="center">No. 01</p>
<p>NOMBRE: _____</p> <p>1. ¿CUÁL ES EL OBJETIVO PRINCIPAL DE LLENAR LA HOJA DE INSPECCIÓN CORRECTAMENTE AL FINALIZAR LA INSPECCIÓN INICIAL?</p> <p align="center"> A. APRESURAR AL MÁXIMO CUALQUIER AUTORIZACIÓN Y FACILITACIÓN DE REPUESTOS B. ES PARTE DEL PROCEDIMIENTO DENTRO DEL TALLER </p> <p>2. ES FALSO O VERDADERO EN UN SERVICIO INTERMEDIO SE REVISAN LOS FRENOS DEL VEHÍCULOS.</p> <p align="center"> A. VERDADERO B. FALSO </p> <p>3. ES FALSO O VERDADERO EN UN SERVICIO INTERMEDIO SE CAMBIAN TODOS LOS FLUIDOS DEL VEHICULO</p> <p align="center"> A. VERDADERO B. FALSO </p> <p>4. ¿EN QUÉ SERVICIO DEBEN CAMBIARSE: FILTRO DE ACEITE, FILTRO DE AIRE, BUJÍAS, ACEITE DE MOTOR , ACEITE DE CAJA, REFRIGERANTE, LIQUIDO DE FRENOS ?</p> <p align="center"> A. INTERMEDIO B. MAYOR C. MENOR </p> <p>5. SE DEBEN ENGRASAR TODAS LAS PUERTAS, VISAGRAS Y EJES</p> <p align="center"> A. ÚNICAMENE EN EL SERVICIO MAYOR B. SI, PERO NO APLICA AL SERVICIO MENOR C. SI, SIEMPRE </p> <p>6. ¿POR QUÉ CREE USTED QUE ES IMPORTANTE CONOCER Y SEGUIR UN PROCEDIMIENTO?</p>		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Prueba de conocimiento al personal – 1

 <p>AUTOPRONTO EXPRESS TALLER ACCESORIOS, LLANTAS Y MÁS</p>	<p align="center">PRUEBA DE CONOCIMIENTOS SERVICIOS PREVENTIVOS</p>	<p align="center">No. 01</p>
---	--	-------------------------------------

NOMBRE: Esau Osorio

1. ¿CUÁL ES EL OBJETIVO PRINCIPAL DE LLENAR LA HOJA DE INSPECCIÓN CORRECTAMENTE AL FINALIZAR LA INSPECCIÓN INICIAL?

- ☒ A. APRESURAR AL MÁXIMO CUALQUIER AUTORIZACIÓN Y FACILITACIÓN DE REPUESTOS
☐ B. ES PARTE DEL PROCEDIMIENTO DENTRO DEL TALLER

2. ES FALSO O VERDADERO EN UN SERVICIO INTERMEDIO SE REVISAN LOS FRENOS DEL VEHÍCULOS.

- ☒ A. VERDADERO
☐ B. FALSO

3. ES FALSO O VERDADERO EN UN SERVICIO INTERMEDIO SE CAMBIAN TODOS LOS FLUIDOS DEL VEHICULO

- ☒ A. VERDADERO
☐ B. FALSO

4. ¿EN QUÉ SERVICIO DEBEN CAMBIARSE: FILTRO DE ACEITE, FILTRO DE AIRE, BUJÍAS, ACEITE DE MOTOR, ACEITE DE CAJA, REFRIGERANTE, LIQUIDO DE FRENOS ?

- ☒ A. INTERMEDIO
☐ B. MAYOR
☐ C. MENOR

5. SE DEBEN ENGRASAR TODAS LAS PUERTAS, VISAGRAS Y EJES


- ☒ A. ÚNICAMENTE EN EL SERVICIO MAYOR
☐ B. SI, PERO NO APLICA AL SERVICIO MENOR
☐ C. SI, SIEMPRE

6. ¿POR QUÉ CREE USTED QUE ES IMPORTANTE CONOCER Y SEGUIR UN PROCEDIMIENTO?

Para tener una mejora constante en nuestra labor y una mejor calidad del taller.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Prueba de conocimiento al personal – 2

 <p>AUTOPRONTO EXPRESS TALLER, ACCESORIOS, LLANTAS Y MAS.</p>	<p align="center">PRUEBA DE CONOCIMIENTOS SERVICIOS PREVENTIVOS</p>	<p align="center">No. 01</p>
---	--	-------------------------------------

NOMBRE: JUAN CARLOS RICO HERNANDEZ

1. ¿CUÁL ES EL OBJETIVO PRINCIPAL DE LLENAR LA HOJA DE INSPECCIÓN CORRECTAMENTE AL FINALIZAR LA INSPECCIÓN INICIAL?

- ☒ A. APRESURAR AL MÁXIMO CUALQUIER AUTORIZACIÓN Y FACILITACIÓN DE REPUESTOS
☐ B. ES PARTE DEL PROCEDIMIENTO DENTRO DEL TALLER

2. ES FALSO O VERDADERO EN UN SERVICIO INTERMEDIO SE REVISAN LOS FRENOS DEL VEHÍCULOS.

- ☒ A. VERDADERO
☐ B. FALSO

3. ES FALSO O VERDADERO EN UN SERVICIO INTERMEDIO SE CAMBIAN TODOS LOS FLUIDOS DEL VEHICULO

- ☒ A. VERDADERO
☐ B. FALSO

4. ¿EN QUÉ SERVICIO DEBEN CAMBIARSE: FILTRO DE ACEITE, FILTRO DE AIRE, BUJÍAS, ACEITE DE MOTOR, ACEITE DE CAJA, REFRIGERANTE, LIQUIDO DE FRENOS ?

- ☒ A. INTERMEDIO
☐ B. MAYOR
☐ C. MENOR

5. SE DEBEN ENGRASAR TODAS LAS PUERTAS, VISAGRAS Y EJES


- ☒ A. ÚNICAMENTE EN EL SERVICIO MAYOR
☐ B. SI, PERO NO APLICA AL SERVICIO MENOR
☐ C. SI, SIEMPRE

6. ¿POR QUÉ CREE USTED QUE ES IMPORTANTE CONOCER Y SEGUIR UN PROCEDIMIENTO?

PARA SER Y DEMOSTRAR ORDEN, LIMPIEZA, SOLUCIONES, Y RAPIDEZ EN LOS TRABAJOS.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Prueba de conocimiento al personal – 3

	PRUEBA DE CONOCIMIENTOS SERVICIOS PREVENTIVOS	No. 01
---	--	---------------

NOMBRE: Heriberto Valenzuela

1. ¿CUÁL ES EL OBJETIVO PRINCIPAL DE LLENAR LA HOJA DE INSPECCIÓN CORRECTAMENTE AL FINALIZAR LA INSPECCIÓN INICIAL?

- ☒ A. APRESURAR AL MÁXIMO CUALQUIER AUTORIZACIÓN Y FACILITACIÓN DE REPUESTOS
☐ B. ES PARTE DEL PROCEDIMIENTO DENTRO DEL TALLER

2. ES FALSO O VERDADERO EN UN SERVICIO INTERMEDIO SE REVISAN LOS FRENOS DEL VEHÍCULOS.

- ☒ A. VERDADERO
☐ B. FALSO

3. ES FALSO O VERDADERO EN UN SERVICIO INTERMEDIO SE CAMBIAN TODOS LOS FLUIDOS DEL VEHICULO

- ☒ A. VERDADERO
☐ B. FALSO

4. ¿EN QUÉ SERVICIO DEBEN CAMBIARSE: FILTRO DE ACEITE, FILTRO DE AIRE, BUJÍAS, ACEITE DE MOTOR, ACEITE DE CAJA, REFRIGERANTE, LIQUIDO DE FRENOS ?

- ☒ A. INTERMEDIO
☐ B. MAYOR
☐ C. MENOR

5. SE DEBEN ENGRASAR TODAS LAS PUERTAS, VISAGRAS Y EJES


- ☒ A. ÚNICAMENTE EN EL SERVICIO MAYOR
☐ B. SI, PERO NO APLICA AL SERVICIO MENOR
☐ C. SI, SIEMPRE

6. ¿POR QUÉ CREE USTED QUE ES IMPORTANTE CONOCER Y SEGUIR UN PROCEDIMIENTO?

Para realizar los o cualquier trabajo con calidad

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. Prueba de conocimiento al personal – 4

 <p>AUTOPRONTO EXPRESS <small>TALLER ACCESORIOS, LLANTAS Y MÁS.</small></p>	<p align="center">PRUEBA DE CONOCIMIENTOS SERVICIOS PREVENTIVOS</p>	<p align="center">No. 01</p>
---	--	-------------------------------------

NOMBRE: Guillemo Gonzalez

1. ¿CUÁL ES EL OBJETIVO PRINCIPAL DE LLENAR LA HOJA DE INSPECCIÓN CORRECTAMENTE AL FINALIZAR LA INSPECCIÓN INICIAL?

- ☒ A. APRESURAR AL MÁXIMO CUALQUIER AUTORIZACIÓN Y FACILITACIÓN DE REPUESTOS
☐ B. ES PARTE DEL PROCEDIMIENTO DENTRO DEL TALLER

2. ES FALSO O VERDADERO EN UN SERVICIO INTERMEDIO SE REVISAN LOS FRENOS DEL VEHÍCULOS.

- ☒ A. VERDADERO
☐ B. FALSO

3. ES FALSO O VERDADERO EN UN SERVICIO INTERMEDIO SE CAMBIAN TODOS LOS FLUIDOS DEL VEHICULO

- ☒ A. VERDADERO
☐ B. FALSO

4. ¿EN QUÉ SERVICIO DEBEN CAMBIARSE: FILTRO DE ACEITE, FILTRO DE AIRE, BUJÍAS, ACEITE DE MOTOR, ACEITE DE CAJA, REFRIGERANTE, LIQUIDO DE FRENOS ?

- ☒ A. INTERMEDIO
☐ B. MAYOR
☐ C. MENOR

5. SE DEBEN ENGRASAR TODAS LAS PUERTAS, VISAGRAS Y EJES

- ☒ A. ÚNICAMENTE EN EL SERVICIO MAYOR
☐ B. SI, PERO NO APLICA AL SERVICIO MENOR
☐ C. SI, SIEMPRE

6. ¿POR QUÉ CREE USTED QUE ES IMPORTANTE CONOCER Y SEGUIR UN PROCEDIMIENTO?

- ~~for~~ hacer un mejor trabajo, mas ordenado y eficiente.
- reducir reclamos, no se pasa algo por alto.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. Puntos de Inspección



Centro de Servicio Autopronto Xpress
Calzada Raul Aguilar Batres 31-53 zona 12
(Frente a Pacific Center)
Tels. 2476-8578 / 2476-1822 / 5692-7149
facebook.com/autoprontogt

PUNTOS DE INSPECCION

Nombre del Técnico _____

Tipo de Servicio _____ Fecha _____

PUNTOS DE INSPECCIÓN

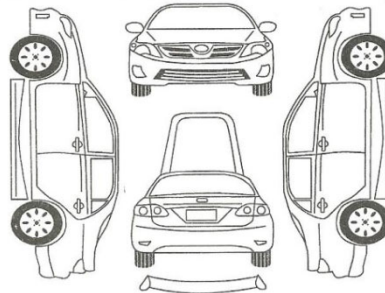
VEHICULO POSICION BAJA	SI	NO	DESCRIPCION
* Operación de direccional, delanteras y traseras,			
* Funcionamiento de luces en general.			
* Espejos eléctricos.....			
* bocina.....			
* Juego de volante de dirección.....			
* Luz de techo.....			
* Operación de A/C y Calefacción, Funcionamiento de perillas de A/C			
* Revisar dirección de limpiavidrios, ajustar si es necesario.....			
* Recorrido del pedal de embrague.....			
* Juego de pedal de freno.....			
* Recorrido freno de mano.....			
* Lubricar bisagras de puertas traseras, delanteras y baúl.....			
* Revisar llanta de repuesto, estado y presión.....			
* Nivel de aceite de motor y refrigerante			
* Suspensión delantera y trasera.....			
* Tapón de combustible.....			
* Revisión de liquido de la dirección hidráulica (asistida)			
* Niveles de batería, revisar electrolítico, usar densímetro.....			
* Carga de batería.....			
* Limpieza de borner de batería.....			
* Liquido de Frenos, nivel del depósito.....			
* Liquido de embrague, nivel de depósito.....			
* Limpieza Filtro de aire.....			
* Agua de depósito de limpiabrisas.....			

VEHICULO LEVANTADO

* Revisar llantas, estado, profundidad de labrado, calibrar presión.			
* Revisar juego axial de ruedas.....			
* Inspección visual de frenos al las cuatro llantas.....			
* Revisar niveles de transmisión y diferencial.....			
* Torquear suspensión y chasis (con torquímetro)			
* condición del tubo de escape.....			
* Calcomanía próximo servicio.....			

REPORTE DE PROBLEMAS ADICIONALES


IMPRESA MULTIFORME TEL: 2442-0368 litomultiforme@gmail.com



Nombre de Supervisor: _____ Firma: _____

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7. Control de herramientas



AUTOPRONTO XPRESS
TALLER, ACCESORIOS, LLANTAS Y MÁS.

Centro de Servicio Autopronto Xpress
Calzada Raul Aguilar Batres 31-53 zona 12
(Frente a Pacific Center)
Tels. 2476-8378 / 2476-1822 / 5692-7149
facebook.com/autoprontogt

CONTROL DE HERRAMIENTAS

Nombre del Técnico _____ Fecha _____

MARCA LA CASILLA SEGÚN LAS INSTRUCCIONES A CONTINUACIÓN:

(✓) SI LA HERRAMIENTA ESTA EN BUEN ESTADO
(✗) SI LA HERRAMIENTA ESTA DAÑADA
(—) SI HACE FALTA LA HERRAMIENTA

HERRAMIENTA	INICIO	FIN
EQUIPO:		
Pistola de impacto		
Tonel contenedor de drenaje de fluidos		
Embudo		
Banco de trabajo		
Carrito de trabajo		
Puente Hidráulico		
Manguera para aire a presión		
EQUIPO DE PROTECCIÓN:		
1 Par de guantes punzo resistentes en buen estado		
1 Par de gafas protectoras de partículas		
1 Mascarilla anti polvo		
UTENSILIOS DE LIMPIEZA Y PROTECCIÓN AL VEHICULO:		
3 cobertores		
1 Trapeador por cada dos estaciones de trabajo		
1 Contenedor con material absorbente cada dos bahías de trabajo		
3 Depósitos para desechos por cada 2 bahías de trabajo (chatarra, recipientes descartados y otros desechos)		
INSUMOS PARA REVISIÓN DE NIVELES:		
½ Litro de líquido para frenos		
½ Litro de refrigerante.		
¼ galón de líquido hidráulico.		
¼ Libra de waipe.		
HERRAMIENTAS PROPIAS		
Juego de copas (mm): 10, 12, 13, 14, 17 todas con raíz de 3/8"		
Juego de copas (mm): 14, 17, 19, 21 con raíz de ½"		
Llaves allen (mm): 8, 10, 12, 13, 14.		
Desarmador pequeño de castigadera		
Desarmador grande de castigadera		
Desarmador mediano phillips		
Ratch de raíz 3/8"		
Calibrador para pastillas y labor de llantas		
Nanómetro para calibrar llantas		
Alicate de mecánico		
Martillo de 1½ libras		
Espátula para graduar frenos		
OBSERVACIONES: _____		

Nombre Supervisor: _____		Firma del supervisor: _____

Fuente: elaboración propia.


ANEXOS

Anexo 1. **Folleto de bolsillo: caja de herramienta de valores**



Fuente: Autopronto Xpress. *Caja de herramienta de valores.*

Anexo 2. Cotización luminarias



ILUMINACION CONTINENTAL, S.A.
 13 Calle 6-77 Zona 9
 Teléfono: 2411-4830 Fax: 2411-4835
 NIT: 606089-7 Emisor: 21/06/16 VP/ELAEZ

Facturar a: 000531

01005 Guatemala Zona 5 NIT 33291-7
 Tel: 2379-051 x: 2331-3856

PROFORMA: 201PS1022377

21/06/16

CANTIDAD	UN	CODIGO	DESCRIPCION	PRECIO UNIT.	TOTAL
49.00	UN	LEDO296	(1) TUBO DE VIDRIO PROOT T8 18W 6400K A	48.00	2,352.00
40.00	UN	LEDO388**	(1) TUBO LED T8 40W 240CM 6500K AA	234.01	9,360.40
TOTAL				Q	11,712.40

ONCE MIL SETECIENTOS DOCE CON 40/100 QUETZALES

Observaciones:
 ENTREGAR CHEQUE A NOMBRE DE ILUMINACION CONTINENTAL, S.A.
 ENTREGA INMEDIATA

Prezados Señores a CARGO del Presente Aviso:
 Cotización válida por 3 días.
 ** Indica que no hay existencia en estos momentos

Vendedor: Verónica Peláez

Fuente: Lumicentro, cotización.

Anexo 3. Cotización rotulaciones



ROTULACIONES CORO

COTIZACION 000000093

Sra. Lucia Gonzales

Atendiendo a su requerimiento nos es grato presentar a su estimable consideración nuestra oferta de rótulos.

Elaboración de 4 rótulos de 30x20cm en acrílico lizo con vinil en corte electrónicos
c/u Q 75 Total Q 300.00

70 % anticipo
 Saldo 30 % Al Entrega

Tiempo De Entrega 15, días Hábiles

Esperamos que la información le pueda servir, gracias por la atención que nos brindan.

Atentamente,

GILBERTO CORO
 Rotulaciones Coro
 Tel: 5744-0817 / 5923-3668

Fuente: Rotulaciones Coro, cotización.

Anexo 4. **Charla de sensibilización al cambio**



Fuente: Autopronto Xpress, *Comedor*.

Anexo 5. **Primera capacitación**



Fuente: Autopronto Xpress, *Sala de espera*.

Anexo 6. **Segunda capacitación**



Fuente: Autopronto Xpress, *Sala de espera.*

Anexo 7. **Bahía y puente de trabajo**



Fuente: Autopronto Xpress.

Anexo 8. Orden de Trabajo



AGUILAR BATRES
1A. AVE. 31-80 COL EL CARMENCALZ. AGUILAR BATRES ZONA 12
NIT: 8016952-1 Tels: 24788578 Fax:
Emisión: 4/04/17 18:53:11 FMATZAR

PRE-FACTURA TALLER



ABA006596

Receptor: **JOR JORGE OROZCO**

Ingreso : 08/JUN/16 8:33 S SERVICIO

Prometido para: 10/JUN/16 8:00

Cliente: **002479 COMUNICACIONES CELULARES, S.A.**

Dirección: KM, 9.5 CARRETERA AL SALVADOR EDIF. PLAZA TIGO 3 NIVEL.

Teléfono : 24281205

NIT : 549810-4

Encargado: COMUNICACIONES CELUL

Fax :4281000

Tipo : PANEL

Color : BLANCO

Chasis : **JMYJNP15VBA000589**

Línea: L300

Placa : **C442BMG**

No. Motor: 4D56LK7528

Marca: MITSUBISHI

Modelo : 2011

Kms/Millas: 169,273 K

S 47T00003610 13/06/16 COMUNICACIONES CELULARES, S.A. 200,013.60

COM

PLAN AZA

31/12/35

Descripción: 1. REALIZAR SERVICIO INTERMEDIO 2.CAMBIO DE LLANTAS

Próximo Servicio: 70,096 K 09/JUN/16

Resumen de Ventas

Mano de Obra	310.07
Repuestos Internos	47.98
Materiales Auxiliares	75.06
Combustibles y Lubricantes	328.92
SUBTOTAL	762.03
(-)DESCUENTOS	15.24
TOTAL A PAGAR	746.79

Mano de Obra		Valor		Importe
SMA	SERVICIOS DE MANT.			
LIM 0001	LAVADO EXTERIOR			
SMA 0002	SERVICIO INTERMEDIO			310.07
Repuestos Internos		Unidades	Valor	Importe
GP6355	GON FILTRO DE ACEITE GONHER	1.00	47.98	31.8%
				32.74
Materiales Auxiliares		Unidades	Valor	Importe
3017	MAT LIJA PARA ESMERILAR	1.00		9.26
3028	MAT WIPPE DE COLOR EN BOLA 1/2 LB	1.00		4.78
3153	MAT BRAKE CLEANERS AC DELCO	1.00		61.02
Combustibles y Lubricantes		Unidades	Valor	Importe
10060021	LUB ORL-LT ACEITE 15W40	8.00		328.92

Firma Conforme con valor de la Orden

Nombre

Firma



Fuente: Sistema, Autopronto Xpress.

Anexo 9. Cotización rotulaciones



ROTULACIÓN COMERCIAL

Lucy González

Agradecemos su preferencia por nuestro servicio; en respuesta a su solicitud para la elaboración de rótulos personalizados atentamente remitimos la cotización solicitada.

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
4	Rótulo Impreso en alta resolución en vinyl sobre base de Acrílico de 3mm Medida: 8" X 12"	Q 99.00	Q 396.00
TOTAL		Q	396.00

Servicio a domicilio gratis en toda Guatemala.

Por cualquier consulta no dude en comunicarse con nosotros.
Será un gusto atenderle.

Atentamente,

Equipo PANDACOLOR

"QUEDAMOS A SUS ÓRDENES ESPERANDO PODER ATENDERLES"

www.pandacolor.org

ventas@pandacolor.org

Fuente: Pandacolor, cotización.